

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 Методология научного познания

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Системы автоматизированной поддержки принятия решений***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ИД-1 (УК-1) Знает методы системного и критического анализа	Знает методы системного анализа
	Знает методы критического анализа
	Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
ИД-2 (УК-1) Умеет соотносить различные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Умеет применять методы системного подхода анализа проблемных ситуаций
	Умеет применять методы критического анализа проблемных ситуаций
	Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для её реализации
ИД-3 (УК-1) Имеет практический навык использования методик постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий	Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций
	Владеет методологией критического анализа проблемных ситуаций
	Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
ИД-1 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<i>формулирует основные понятия методики самооценки</i>
	<i>формулирует основные понятия методики самоконтроля</i>
	<i>формулирует основные понятия методики саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</i>
ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	<i>умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития</i>
	<i>умеет определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности</i>
	<i>умеет применять методики самооценки и самоконтроля</i>
ИД-3 (УК-6) Имеет практический опыт получения дополнительных знаний и умений, освоения до-	<i>умеет применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</i>
	<i>применяет на практике технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью</i>
	<i>совершенствует свою познавательную деятельность на основе само-</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
полнительных образовательных программ на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик	<i>оценки, самоконтроля и принципов самообразования</i>
	<i>применяет на практике здоровьесберегающие подходы и методики</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	1 семестр	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	33	17	7
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия			
практические занятия	16	8	4
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75	91	101
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в дисциплину

Тема 1. Базовые понятия теории и методологии научного исследования

Современные трактовки методологии научного исследования. Исследование как форма развития научного знания. Место и роль методологии в системе научного познания. Понятие метода научного исследования. Интегрирующая роль метода в научном познавательном процессе. Функции методологии науки как составной части научного исследования. Понятие методики научного исследования. Роль методики в организации научных и прикладных исследований.

Тема 2. Система методов научных исследований в предметной области

Система методов научного исследования. Понятия метода, принципа, способа познания. Проблема классификации методов. Общенаучные принципы и методы научного познания. Общенаучные подходы в исследовании. Субстратный подход. Структурный подход. Функциональный подход. Системный подход. Алгоритмический подход. Вероятностный подход. Информационный подход. Анализ и синтез. Абстрагирование и конкретизация. Дедукция и индукция. Методы научной дедукции. Аналогия. Требования к научной аналогии. Моделирование. Исторический и логический методы. Методы эмпирического исследования. Наблюдение. Измерение. Сравнение. Эксперимент. Методы теоретического исследования. Классификация. Обобщение и ограничение. Формализация. Аксиоматический метод. Система форм познания в научном исследовании. Понятие научного факта. Проблема. Требования к постановке проблем. Гипотеза. Требования к выдвижению гипотез. Научное доказательство. Опровержение. Теория. Обоснование истинности научного знания.

Тема 3. Система методов прикладных исследований в предметной области

Специальные методы исследования Математические методы. Метод формализации. Сетевые модели. Метод «затраты — выпуск». Социологические методы. Социально-психологические методы. Тестирование. Выборка. Стандартизированное (формальное) и свободное интервью. Панельное, клиническое, фокусированное интервью. Метод экспертных оценок. Статистическая сводка. Группировка. Корреляционный анализ. Принцип ковариации. Абсолютные величины. Относительные величины. Показатели интенсивности, экстенсивности, динамики, соотношения. Цепные и базисные темпы роста. Абсолютный прирост. Темп прироста. Средние величины. Средняя арифметическая, хронологическая, геометрическая. Балансовый метод. Нормативный метод. Графический метод. Размах вариации (диапазон колебаний). Дисперсия. Среднеквадратическое (стандартное) отклонение. Коэффициент вариации. Детерминированный факторный анализ. Аддитивные, мультипликативные, кратные, смешанные детерминированные модели. Метод элиминирования. Способ цепных подстановок.

Раздел 2. Методология научного исследования

Тема 4. Основные структурные компоненты научных и прикладных исследований в предметной области.

Научное исследование как вид деятельности. Структурные характеристики деятельностного цикла. Субъект, цель, объект, средства, условия, комплекс действий, результат, оценка результата — их проявление в научном исследовании. Практическая и теоретическая актуальность научного исследования. Оценка степени научной разработанности проблемы. Формулировка темы исследования. Признаки корректности формулировки темы: семантическая корректность, прагматическая корректность. Формулировка цели научного исследования как прогнозирование основных результатах исследования. Задачи научного исследования как формулировки частных вопросов, решение которых обеспечивает достижение основного результата исследования. Понятие объекта и предмета научного исследования. Их соотношение и взаимные переходы. Эмпирическая и теоретическая база исследования. Интегральный метод исследования. Логика и структура научного исследования.

Тема 5. Проблема новизны научных и прикладных исследований в предметной области.

Понятие и признаки новизны научного исследования. Новизна эмпирических исследований: определение новых неизученных областей; выявление новых проблем; получение новых (не зафиксированных ранее) фактов; введение новых фактов в научный оборот; обработка известных

фактов новыми методами; выявление новых видов корреляции между фактами; формулирование неизвестных ранее эмпирических закономерностей; разработка новых методов и методик осуществления эмпирических исследований. Новизна теоретических исследований: новизна вводимых понятий, или трактовки существующего понятийного аппарата; новизна поставленной теоретической проблемы; новизна гипотезы; новизна теоретических положений внутри действующей парадигмы; аргументированная новизна межпарадигмальной теории; разработка новых методов и методик осуществления теоретических исследований.

Тема 6. Оформление, публикация и внедрение результатов исследования

Структура и содержание отчёта о научно-исследовательской работе. Учебно-исследовательские и научно-исследовательские работы. Рукопись научного исследования: содержание и структура. Требования к оформлению. Научный отчёт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД). ГОСТ 7.32-2001. ГОСТ 7.73-96. ГОСТ 7.60-2003. Средства и формы публичного представления результатов научной работы. Научный стиль. Логичность. Ясность. Последовательность. Публикации: доклады, статьи, тезисы, сообщения и др. Официальное рецензирование результатов научного исследования. Демонстрационный материал и техника. Оформление на конкурсы, выставки, конференции. Планирование внедрения: формы, этапы и документальное оформление. Оценка эффективности научных исследований. Методы оценки результатов исследований (теоретических и прикладных). Виды эффектов от НИР (научно-технических, социальный, экономический эффект) – критерии и методы расчёта. Патентно-информационное обеспечение исследований и разработок.

Практические занятия

ПР01. Составление плана исследования и выбор источников информации по теме исследования

ПР02 Составление доклада по результатам выполненного исследования

ПР03 Составление теоретического отчета по теме исследования

ПР04 Подготовка публикации по результатам выполненного исследования ...

Самостоятельная работа:

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Пещеров Г.И. Методология научного исследования: учебное пособие / Г.И. Пещеров, О.Н. Слоботчиков. — Москва: Институт мировых цивилизаций, 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-9500469-0-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/77633.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Пустынникова Е.В. Методология научного исследования: учебное пособие / Е.В. Пустынникова. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-4486-0185-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71569.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71569>.

3. Рузавин Г.И. Методология научного познания: учебное пособие для вузов / Г.И. Рузавин. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 287 с. — ISBN 978-5-238-00920-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81665.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Тронин В.Г. Методология научных исследований: учебное пособие / В.Г. Тронин, А.Р. Сафиуллин. — Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2020. — 87 с. — ISBN 978-5-9795-2046-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106137.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей...

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361; 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог StarUML (GNU GPL) средства разработки UML диаграмм DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и досту-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	пом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Составление плана исследования и выбор источников информации по теме исследования	Практическая работа
ПР02	Составление доклада по результатам выполненного исследования	Практическая работа
ПР03	Составление теоретического отчета по теме исследования	Практическая работа
ПР04	Подготовка публикации по результатам выполненного исследования	Практическая работа

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-1) Знает методы системного и критического анализа

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы системного анализа	Зач01
Знает методы критического анализа	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04
Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

ИД-2 (УК-1) Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять методы системного подхода анализа проблемных ситуаций	Зач01
Умеет применять методы критического анализа проблемных ситуаций	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04
Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для её реализации	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

ИД-3 (УК-1) Имеет практический навык использования методик постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций	Зач01
Владеет методологией критического анализа проблемных ситуаций	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04
Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

ИД-1 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>формулирует основные понятия методики самооценки</i>	Зач01
<i>формулирует основные понятия методики самоконтроля</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04
<i>формулирует основные понятия методики саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития</i>	Зач01
<i>умеет определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04
<i>умеет применять методики самооценки и самоконтроля</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

ИД-3 (УК-6) Имеет практический опыт получения дополнительных знаний и умений, освоения дополнительных образовательных программ на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью</i>	Зач01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>совершенствует свою познавательную деятельность на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04
<i>применяет на практике здоровьесберегающие подходы и методики</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

Задания к опросу ПР01, ПР02, ПР03

1. Актуальность научного исследования. Необходима ли актуальность для фундаментального исследования?
2. Объект и предмет научного исследования. Каков практический и теоретический смысл различения объекта и предмета?
3. Проблема и тема научного исследования. Целесообразно ли изменять тему по мере исследования?
4. Формулировка цели научного исследования. Каково соотношение абстрактной и конкретной цели?
5. Задачи научного исследования. Как они соотносятся с логикой исследования?
6. Понятие и признаки новизны научного исследования.
7. Критерии новизны эмпирических исследований.
8. Разработка новых методов и методик осуществления эмпирических исследований.
9. Критерии новизны теоретических исследований.
10. Разработка новых методов и методик осуществления теоретических исследований.
11. Критерии новизны прикладных исследований.
12. Выработка прогнозов развития определенных отраслей народного хозяйства.
13. Формулирование и обоснование результатов исследования.
14. Требования к использованию литературы в исследовании.
15. Особенности научного стиля речи.
16. Правила оформления исследовательской работы.
17. Формулирование положений, выносимых на защиту.
18. Оформление результатов научных и прикладных исследований.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Понятие методологии научного исследования.
2. Функции методологии науки.
3. Актуальность научного исследования.
4. Объект и предмет научного исследования.
5. Формулировка цели научного исследования.
6. Задачи научного исследования.
7. Критерии новизны исследования.
8. Понятия метода, принципа, способа познания.
9. Философские и общенаучные принципы и методы научного познания.
10. Общенаучные подходы в научном исследовании.
11. Общенаучные методы познания.
12. Методы эмпирического исследования.
13. Методы теоретического исследования.
14. Понятие научного факта.
15. Понятие и требования к научной гипотезе.
16. Научное доказательство и опровержение.
17. Понятие и виды теорий.
18. Обоснование актуальности исследования.

19. Объект и предмет исследования.
20. Формулирование проблемы исследования.
21. Показатели новизны исследования.
22. Гранты, как форма финансирования научных исследований.
23. Особенности научно-исследовательского процесса в условиях автоматизированных систем обработки информации.
24. Научные исследования на различных этапах хозяйственных отношений.
25. Организация научных исследований в условиях свободного рынка.
26. Организационная структура науки в Российской Федерации: достоинства, недостатки и направления совершенствования.
27. Практика применения методов прогнозирования в научных исследованиях.
28. Методы психологической активации коллективной творческой деятельности.
29. Методы стимулирования труда ученых.
30. Возможности и проблемы использования интернета в проведении научных исследований.
31. Особенности научной коммуникации в России и развитие информационно-коммуникационных технологий.
32. Специфика, формы и роль научной коммуникации в развитии наук в современных условиях.
33. Моделирование как метод исследования
34. Специфика и возможности проведения эксперимента в научных исследованиях
35. Эффективность и критерии оценки научной работы.
36. Современные формы организации работы научных коллективов.
37. Методические основы определения уровня научного развития в различных странах мира.
38. Ресурсные показатели научных исследований, показатели затрат и эффективности научных исследований.
39. Метод системного анализа объектов и предметов в исследованиях.
40. Основные направления научных исследований в Российской Федерации (в целом по стране, по региональной дислокации научных школ, в сравнении с другими странами).
41. Источники инвестиционного (финансирования) обеспечения научных исследований коммерческой деятельности.
42. Методы оценки экономической эффективности научных исследований.
43. Возможности и практика применения функционально-стоимостного анализа и исторического и логического методов в исследованиях.
44. Практика использования теоретических методов исследований.
45. Практика применения эмпирических методов исследований.
46. Современные подходы к организации научных исследований в России.
47. Структурный анализ тематики научных исследований.
48. Методы доказательств гипотез в научных исследованиях.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	Задание к практической работе выполнено в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматизации и
информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02 Методы оптимизации

(наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Системы автоматизированной поддержки принятия решений***

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор

степень, должность

подпись

Ю.В. Литовка

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	
ИД-1 (ОПК-1) Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	<i>воспроизводит основные типы представления информации</i>
	<i>формулирует основные понятия теории обработки информации</i>
	<i>формулирует основные понятия оптимизации</i>
ИД-2 (ОПК-1) Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	<i>умеет осуществлять постановку задач оптимизации</i>
	<i>решает задачи оптимизации</i>
	<i>умеет осуществлять анализ результата решённой задачи оптимизации</i>
ИД-3 (ОПК-1) Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<i>применяет на практике элементы графического пользовательского интерфейса для визуализации результата решения задачи оптимизации</i>
	<i>анализирует предметную область и будущих пользователей для проектирования компонентов информационных и автоматизированных систем</i>
	<i>применяет на практике алгоритмы оптимизации</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	1 семестр	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	36	20	10
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия			
практические занятия	16	8	4
курсовое проектирование			
консультации	2	2	2
промежуточная аттестация	2	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	180	196	206
<i>Всего</i>	216	216	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Конечномерные задачи оптимизации

Тема 1. Введение. Общая характеристика оптимизационных задач и методов их решения.

Математическая постановка задач оптимизации. Критерии оптимальности: частный, аддитивный, мультипликативный, максиминный. Виды ограничений. Классификация задач: задачи безусловной и условной оптимизации, одномерной и многомерной оптимизации, задачи нелинейного, линейного, целочисленного программирования, задачи оптимального управления. Общая характеристика численных методов их решения. Методы спуска. Конечншаговые и бесконечншаговые методы. Порядок методов. Критерии окончания поиска.

Тема 2. Методы безусловной оптимизации.

Одномерная оптимизация. Необходимое и достаточное условия оптимальности. Методы половинного деления, "золотого" сечения, Фибоначчи.

Многомерная оптимизация. Необходимое и достаточное условия оптимальности. Методы нулевого порядка (покоординатного спуска, Хука и Дживса, Пауэлла, симплексный). Методы первого порядка (градиентный, наискорейшего спуска). Метод второго порядка («тяжёлого шарика»). Метод Ньютона и его модификации. Метод «оврагов». Методы случайного поиска.

Тема 3. Методы условной оптимизации.

Нелинейное программирование. Задачи с ограничениями-равенствами. Необходимое и достаточное условия оптимальности. Метод множителей Лагранжа. Задачи с ограничениями-неравенствами. Седловая точка функции Лагранжа. Методы решения задач нелинейного программирования: прямые (прямой поиск с возвратом, проекции вектора-градиента), штрафных функций (с внутренними и внешними функциями штрафа). Решение общей задачи математического программирования комбинированным методом штрафных функций.

Тема 4. Линейное программирование.

Постановка задачи. Геометрическая интерпретация. Примеры. Стандартный, канонический, общий вид задачи. Метод полного перебора решения задач линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Отыскание начального допустимого базисного решения. Двойственность в линейном программировании. Вырожденность в линейном программировании.

Тема 5. Целочисленное программирование.

Постановка задачи. Частично, полностью целочисленные задачи и задачи бивалентного программирования. Методы решения: полного перебора, ветвей и границ, Гомори.

Тема 6. Дискретная оптимизация.

Постановка задачи. Примеры. Особенности задач дискретной оптимизации и методов их решения. Основные сведения из теории сложности дискретных задач и эффективности алгоритмов их решения. Методы решения: отсечений, ветвей и границ, динамического программирования. Пример использования метода ветвей и границ для

решения задачи о коммивояжере. Пример использования динамического программирования для решения задачи трассировки.

Тема 7. Основные сведения из векторной оптимизации.

Постановка задачи. Множество Парето. Нормализация критериев. Учёт приоритета критериев. Построение множества Парето. Методы решения, основанные на свёртывании критериев. Методы, использующие ограничения на критерии. Человеко-машинные процедуры принятия решений.

Раздел 2. Вариационные задачи оптимизации

Тема 8. Введение в вариационные задачи оптимизации.

Примеры вариационных задач. Определение функционала. Приращение и вариация функционала. Постановка вариационных задач (возможные критерии, связи, ограничения, краевые условия). Простейшая вариационная задача. Уравнение Эйлера. Частные случаи интегрируемости уравнения Эйлера.

Тема 9. Методы решения простейшей вариационной задачи.

Численные методы решения уравнения Эйлера. Методы пристрелки, прогонки. Прямые методы решения вариационной задачи - методы Ритца, Канторовича, конечно-разностный метод Эйлера.

Тема 10. Вариационные задачи для функционалов, зависящих от производных высшего порядка. Вариационные задачи для функционалов, зависящих от нескольких функций.

Уравнение Эйлера-Пуассона. Численные методы решения уравнения Эйлера-Пуассона. Прямые методы решения уравнения Эйлера-Пуассона. Система уравнений Эйлера. Численные методы решения системы уравнений Эйлера. Прямые методы решения системы уравнений Эйлера.

Тема 11. Вариационные задачи с подвижными границами.

Постановка задачи. Условия трансверсальности. Численные методы решения уравнения Эйлера в задачах с подвижными границами. Прямые методы решения задач с подвижными границами.

Тема 12. Вариационные задачи на условный экстремум.

Постановка задачи. Вид уравнений связей - голономные, неголономные, изопериметрические. Необходимые условия оптимальности в задачах на условный экстремум. Методы решения вариационных задач на условный экстремум.

Тема 13. Достаточное условие экстремума функционала.

Собственное и центральное поле. Поле экстремалей. Уравнение Якоби. Функция Вейерштрасса. Достаточное условие Вейерштрасса экстремума функционала. Примеры.

Лабораторные работы

ЛР01. Решение задачи одномерной оптимизации методами половинного деления, "золотого" сечения и Фибоначчи.

ЛР02. Решение задачи безусловной оптимизации методами покоординатного спуска и симплексным.

ЛР03. Решение задачи безусловной оптимизации методами наискорейшего спуска и сопряженных градиентов.

- ЛР04. Решение задачи с ограничениями неравенствами методом штрафных функций.
ЛР05. Решение общей задачи математического программирования комбинированным методом.
ЛР06. Решение задачи линейного программирования симплекс методом.
ЛР07. Поиск экстремума функционала. Численное решение уравнения Эйлера.
ЛР08. Поиск экстремума функционала прямыми методами Рунге и Канторовича.
ЛР09. Поиск экстремума функционала прямым методом локальных вариаций.

Самостоятельная работа:

Внеаудиторная СРС включает, в частности, следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля, зачетам и экзаменам;
- выполнение контрольных заданий для СРС, самоконтроль по контрольным вопросам;
- участие в выполнении коллективных проектов учебного назначения.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Учебная литература

1. Литовка Ю.В., Соловьев, Д.С., Конкина, В.В. Методы конечномерной оптимизации: (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебное пособие. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 80 с.
2. Литовка Ю.В., Соловьев, Д.С., Конкина, В.В. Методы оптимизации. Вариационное исчисление (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2016. 80 с.
3. Лесин В. В., Лисовец Ю. П. Основы методов оптимизации: Учебное пособие. 3-е изд. исправл. – СПб. : Издательство «Лань». - 2011 г. – 352 с. Режим доступа: Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. <http://e.lanbook.com>.
4. Колбин, В.В. Специальные методы оптимизации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/41015> — Загл. с экрана.
5. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / А.В. Пантелеев, Т.А. Легова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 512 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/67460> — Загл. с экрана.
6. Получение оптимальных проектных решений и их анализ с использованием математических моделей. Лабораторный практикум / Литовка Ю.В. - Тамбов, ТГТУ, 2006. - 165 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.
7. Гюнтер Н.М. Курс вариационного исчисления: Учебник. 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань». - 2009 г. – 320 с. Режим доступа: Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. <http://e.lanbook.com>.
8. Островский Г.М. Оптимизация в химической технологии / Г. М. Островский, Ю. М. Волин, Н. Н. Зиятдинов. - Казань: Фен, 2005. - 394 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.
9. Табунщиков Ю.А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач. - М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. - 194с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.
10. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов: Практ. руководство / В. А. Холоднов, В. П. Дьяконов, Е. Н. Иванова, Л. С. Кирьянова. - СПб.: Профessional, 2003. – 480 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.
11. Измаилов А.Ф. Численные методы оптимизации: Учебное пособие / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 304 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.
12. Дворецкий С.И. Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессов и оборудования: Учеб. пособие / С. И. Дворецкий, А. Ф. Егоров, Д. С. Дворецкий; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2003. - 224 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.
13. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации в теории управления: Учеб. пособие для вузов / И. Г. Черноруцкий. - СПб.: Питер, 2004. - 256 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

При проведении лекций требуется выделять время для контроля усвоения ранее изложенного материала.

При проведении лабораторных занятий требуется выделять время для проверки усвоения тем, выделенных на самостоятельное изучение, а также время на проверку правильности разработанных программ.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное обо-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Решение задачи одномерной оптимизации методами половинного деления, "золотого" сечения и Фибоначчи	защита
ЛР02	Решение задачи безусловной оптимизации методами по-координатного спуска и симплексным	защита
ЛР03	Решение задачи безусловной оптимизации методами наискорейшего спуска и сопряженных градиентов	защита
ЛР04	Решение задачи с ограничениями неравенствами методом штрафных функций	защита
ЛР05	Решение общей задачи математического программирования комбинированным методом	защита
ЛР06	Решение задачи линейного программирования симплекс методом	защита
ЛР07	Поиск экстремума функционала. Численное решение уравнения Эйлера	защита
ЛР08	Поиск экстремума функционала прямыми методами Рунца и Канторовича	защита
ЛР09	Поиск экстремума функционала прямым методом локальных вариаций	защита

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма Отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Экз01	Экзамен	1 семестр	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-1) Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>воспроизводит основные типы представления информации</i>	Экз01
<i>формулирует основные понятия теории обработки информации</i>	Экз01
<i>формулирует основные понятия оптимизации</i>	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Оптимизация в САПР. Общая характеристика оптимизационных задач, этапы их решения.
2. Постановка задач оптимизации. Математическое программирование и классы задач математического программирования.
3. Классические методы математического программирования. Экстремум функций одной и многих переменных, необходимое и достаточное условие существования экстремума.
4. Общие понятия о решении задач оптимизации численными методами. Сходимость методов оптимизации, условия останова, направления убывания, выбор длины шага.
5. Методы одномерной оптимизации, общие понятия. Методы сканирования, дихотомии, “золотого” сечения.
6. Методы одномерной оптимизации, общие понятия. Метод чисел Фибоначчи.
7. Нелинейное программирование. Основные понятия, геометрическая интерпретация, особые линии и точки, овраги.
8. Нелинейное программирование. Методы нулевого порядка (безградиентные): симплексный, Гаусса-Зейделя (поочередного изменения переменных).
9. Нелинейное программирование. Методы первого порядка: релаксации, градиентный, наискорейшего спуска.
10. Нелинейное программирование. Методы второго порядка: Ньютона, квазиньютоновские.
11. Задачи оптимизации с ограничениями типа равенств.
12. Поисковые методы задач с ограничениями типа равенств: прямого поиска с возвратом, проектирования вектора градиента, обобщенного критерия (штрафа).
13. Методы решения задач целочисленного программирования.
14. Линейное программирование. Постановка задачи и геометрическая интерпретация.
15. Линейное программирование. Преобразование ограничений типа равенств и неравенств.
16. Линейное программирование. Формы записи задачи линейного программирования. Симплексный метод (метод последовательного улучшения плана).
17. Численные методы решения задач линейного программирования.
18. Динамическое программирование.
19. Вариационное исчисление. Основные определения.
20. Вариационное исчисление. Общая постановка вариационной задачи, необходимое условие экстремума функционала.
21. Частный случай простейшей задачи вариационного исчисления.
22. Задачи с функционалами, зависящими от: производных высшего порядка, нескольких функций, нескольких функций и их высших производных.

23. Вариационное исчисление. Численные методы решения уравнения Эйлера: пристрелки, прогонки.
24. Прямые методы решения вариационных задач: Ритца, Канторовича, Эйлера.
25. Вариационные задачи с подвижными границами. Численные и прямые методы их решения.
26. Вариационные задачи со связями (голономными, неголономными, изопериметрическими). Численные методы их решения.
27. Вариационные задачи со связями (голономными, неголономными, изопериметрическими). Прямые методы их решения.
28. Вариационное исчисление. Достаточное условие экстремума функционала.
29. Методы решения задач векторной оптимизации.

ИД-2 (ОПК-1) Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>умеет осуществлять постановку задач оптимизации</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ЛР09
<i>решает задачи оптимизации</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ЛР09
<i>умеет осуществлять анализ результата решённой задачи оптимизации</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ЛР09
<i>использует графический пользовательский интерфейс для визуализации результата решения задачи оптимизации</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ЛР09

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какие задачи автоматизированного проектирования приводят к необходимости использования оптимизационных методов одномерного поиска?
2. Какими выражениями оценивается эффективность работы методов одномерного поиска?
3. Каковы преимущества рассмотренных поисковых алгоритмов перед классическими методами анализа экстремума функции одной переменной?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Почему методы покоординатного спуска и симплексный называются методами нулевого порядка?
2. Какие модификации метода покоординатного спуска используются при поиске экстремума функции многих переменных?
3. В чем преимущества численных методов перед классическими методами решения оптимизационных задач?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Какие особенности целевой функции многих переменных могут привести к невозможности нахождения её экстремума методами первого порядка?
2. Как найти первые частные производные целевой функции, если аналитически их найти невозможно?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. В какой форме могут задаваться функции штрафа?

2. При какой форме функции штрафа допускается выбор в качестве начального приближения точки, не требующей проверки на принадлежность допустимой области?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Какие методы используются для численного решения задач оптимизации с ограничениями типа равенств и типа неравенств?
2. В чем преимущества численных методов перед классическими методами решения оптимизационных задач с ограничениями?
3. Почему в качестве функции штрафа, учитывающей ограничения -неравенства целесообразно использовать логарифмическую, а учитывающую ограничения-равенства - квадратичную?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Какие практические задачи могут быть решены с использованием симплекс метода линейного программирования?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Дать определение функционала .
2. Дать определение расстояния между функциями, привести примеры различных способов задания расстояния.
3. Дать определение приращения и вариации функционала, записать формулы для их вычисления.
4. Каким образом вариация функционала используется при решении оптимизационных вариационных задач?
5. Как формируется необходимое условие экстремума функционала?
6. В каких случаях экстремали, найденные из уравнения Эйлера, являются решением исходной вариационной задачи?
7. Каковы частные случаи интегрируемости уравнения Эйлера?
8. Каковы методы решения вариационных задач с голономными, неголономными и изопериметрическими связями?
9. Какие методы используются для численного решения краевых задач?
10. В чем заключаются особенности численного решения уравнения Эйлера при наличии уравнении связи голономного и неголономного типа?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Какие требования предъявляются к функциям, используемым в прямых методах Рунге и Канторовича?
2. Какой из прямых методов решения вариационных задач позволяет получить решение с меньшим количеством искомых коэффициентов?
3. При каких условиях решение, найденное прямым методом, стремится к точному?
4. Какой из методов (Рунге или Канторовича) требует больших вычислительных затрат при его реализации?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Каковы особенности использования конечно-разностного метода Эйлера в задачах с голономными и неголономными связями?
2. При каких условиях решение, найденное методом локальных вариаций, стремится к точному?
3. Какие методы относятся к прямым конечно-разностным методам решения вариационных задач?

ИД-3 (ОПК-1) Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике элементы графического пользовательского интерфейса для визуализации результата решения задачи оптимизации</i>	ЛР02, ЛР04
<i>анализирует предметную область и будущих пользователей для проектирования компонентов информационных и автоматизированных систем</i>	Экз01
<i>применяет на практике алгоритмы оптимизации</i>	Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какими методами можно визуализировать функцию двух переменных?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Какими методами можно визуализировать ограничения типа неравенств?

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Найти значение антиградиента функции $f_0(x) = \frac{(x_1 - 1)^2}{16} + \frac{(x_2 + 3)^2}{4}$ в точке

$$x^0 = (1; -3).$$

2. Решить задачу $f_0(x_1, x_2) = \frac{(x_1 - 1)^2}{16} + \frac{(x_2 + 3)^2}{4} \rightarrow \min$ методом покоординатно-

го спуска (выполнить минимум одну итерацию). $x^0 = (7; 2)$.

3. Получить уравнение Эйлера для функционала

$$J = \int_0^1 (y^2 \cdot x - (y')^2) dx,$$

$$y(0)=0 \quad y(1)=1$$

4. Найти расстояние нулевого порядка между кривыми $f_1(x)=x^2$ и $f_2(x)=x^3$ на отрезке $0 \leq x \leq 1$.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная	лабораторная работа выполнена в полном объеме;

Наименование, обозначение	Показатель
работа	по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Проектирование интеллектуальных систем

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Системы автоматизированной поддержки принятия решений***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

Н.В. Майстренко

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
 ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	воспроизводит методики и стандарты информационной поддержки изделий
ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	умеет выбирать, комплексировать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах
ИД-3 (УК-2) Имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности	разрабатывает проекты по интеграции информационных систем в соответствии с методиками и стандартами информационной поддержки изделий
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
ИД-1 (УК-3) Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, а также основные теории лидерства и стили руководства	знает методики и стандарты информационной поддержки изделий

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<p>ИД-2 (УК-3) Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p>	<p>умеет разрабатывать проекты по интеграции информационных систем в соответствии с методиками и стандартами информационной поддержки изделий</p>
<p>ИД-3 (УК-3) Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия</p>	<p>решает задачи распределенного хранения структурных составляющих подсистем ИС</p>
<p>ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>	
<p>ИД-1 (ОПК-1) Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности</p>	<p>знает основные положения системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий</p>
<p>ИД-2 (ОПК-1) Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний</p>	<p>воспроизводит современные методы хранения больших объемом информации; знает принципы распределения данных, входящих в компоненты ИС для обеспечения быстрого доступа к данным</p>
<p>ИД-3 (ОПК-1) Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>	<p>применяет на практике навыки реализации (программной и аппаратной) межкомпонентных интерфейсов промышленных информационных систем</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	
ИД-1 (ОПК-2) Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	знает протоколы взаимодействия компонентов информационных систем
ИД-2 (ОПК-2) Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	определяет состав и способы взаимодействия компонентов промышленных информационных систем
ИД-3 (ОПК-2) Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	определяет состав структурных составляющих информационных систем; определяет необходимые компоненты программного и аппаратного обеспечения для программной реализации структурных составляющих информационной системы

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения				
	Очная		Очно-заочная		Заочная
	1 семестр	2 семестр	1 семестр	2 семестр	1 курс
Контактная работа	33	58	17	26	25
занятия лекционного типа	16	16	8	8	4
лабораторные занятия					
практические занятия	16	32	8	8	10
курсовое проектирование		4		4	4
консультации		2		2	2
промежуточная аттестация	1	4	1	4	5
Самостоятельная работа	111	86	127	118	263
Всего	144	144	144	144	288

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Информационное обеспечение вычислительных систем промышленных предприятий

Тема 1. Введение. Назначение и основные компоненты системы баз данных; обзор современных систем управления базами данных (СУБД).

Определения, понятия основных компонент БД, БнД, СУБД. Понятия информации и данных, их взаимосвязь. Место и роль СУБД в теории и практике БД.

Тема 2. Уровни представления баз данных; понятия схемы и подсхемы.

Концептуальный, внешний и внутренний уровни представления данных.

Тема 3. Модели данных; иерархическая, сетевая и реляционная модели данных.

Классификация данных по различным признакам. Примеры моделей на основе классификации. Расширенное представление иерархической, сетевой и реляционной моделей.

Тема 4. Схема отношения; язык манипулирования данными для реляционной модели.

Описание схем данных, управление данными. Языки управления в различных моделях представления данных.

Тема 5. Реляционная алгебра основные и дополнительные операции.

Математические основы реляционной модели. Две группы операций над данными. Сравнение с операциями над множествами. Свойства операций.

Тема 6. Язык SQL классификация операторов ЯОД и ЯМД.

Язык описания данными и язык манипулирования данными в едином языке структурированных запросов. Стандарт SQL'92.

Тема 7. Синтаксис операторов create database (table, domain), alter, примеры программ).

Рассматриваются общие конструкции операторов создания базы данных; создания домена как области допустимых значений таблицы; создания таблицы. На примерах программ излагаются частные случаи с учетом ограничения значений. Рассматриваются способы изменения ограничений на значения таблиц.

Тема 8. Типы данных, ограничение на значения. Операторы Insert, Update.

Типы данных на примерах разных СУБД. Ограничения на значения и способы ввода разных типов в различных СУБД. Операторы добавления новых данных в таблицу и изменения существующих.

Тема 9. Ограничение целостности (Primary, Foreign Key, Unique, Index).

Механизм доступа к данным в реляционных БД на основе взаимодействия ключей. Ограничение целостности на уровне столбца и на уровне всей таблицы. Потенциальные ключи и уникальные значения ключей. Назначение и способы применения индексов. Ускорения поиска в БД.

Тема 10. Просмотры (View). Оператор Select синтаксис и примеры запросов.

Виртуальные таблицы – просмотры. Цели создания и способы применения. Повышение безопасности данных. Оператор выбора: общий формат; примеры программ для частных случаев; сложные составные конструкции оператора; вложенные запросы.

Тема 11. Проектирование реляционной базы данных, функциональные зависимости.

Этапы проектирования БД. Проектирование БД на внешнем, внутреннем и концептуальном уровнях. Функциональные зависимости между атрибутами.

Тема 13. Поиск, сортировка, индексирование базы данных, создание форм и отчетов.

Быстрый поиск данных, упорядочение данных. Формы для ввода и модификации данных. Требования к оформлению результатов запросов в виде отчетов.

Лабораторные работы

Все лабораторные работы в рамках дисциплины выполняются в рамках тематики магистерского исследования. В результате после выполнения всех лабораторных работ и всех самостоятельных заданий должна быть реализована информационная система с описанной структурой.

ЛР01. Создание БД и таблиц, редактирование свойств таблиц и записей с использованием операторов языка SQL.

ЛР02. Создание взаимосвязанных таблиц на основе первичных и внешних ключей, редактирование записей.

ЛР03. Создание триггеров с использованием операторов языка SQL, каскадное удаление и обновление, журнал транзакций.

ЛР04. Создание БД и таблиц, редактирование свойств таблиц и записей с использованием одного из языков программирования с применением подпрограмм языка SQL для выбранной СУБД.

ЛР05. Создание и работа с просмотрами (View) таблиц. Язык SQL.

Самостоятельная работа:

Внеаудиторная СРС по дисциплине «Основы теории информации и криптографии» включает, в частности, следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля, зачетам и экзаменам;
- участие в выполнении коллективных проектов учебного назначения.

СР01. Провести сравнительный анализ методов представления информационных систем различной сложности. Сделать вывод о применимости конкретного метода для представления ИС по теме магистерского исследования. Результат оформить в виде отчета.

СР02. На основании вывода, сделанного в СР01, разработать структуру информационной системы по теме магистерского исследования. Результат оформить в виде отчета.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Майстренко, А.В., Майстренко, Н.В. Информационные технологии в инженерной практике (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. - Загл. с экрана. — Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2017/maistrenko>
2. Джонатан, Л. Ядро Oracle. Внутреннее устройство для администраторов и разработчиков баз данных [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 372 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73070>. — Загл. с экрана.
3. Робинсон, Я. Графовые базы данных: новые возможности для работы со связанными данными [Электронный ресурс] / Я. Робинсон, Д. Вебер, Э. Эфрем. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90122>. — Загл. с экрана.
4. Лоскутов, В.И., Коробова, И.Л. Разработка информационных систем для Windows Store. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2014. Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2014/korobova.pdf>
5. Дьяков И.А. Базы данных. Язык SQL [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. А. Дьяков. - Электрон. дан. (22,8 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - Загл. с экрана. — Режим доступа к книге: http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2012/dykov_t.exe
6. Файли, К. SQL [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 451 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1242>. — Загл. с экрана.
7. Харрингтон, Д. Проектирование объектно ориентированных баз данных [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2007. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1231>. — Загл. с экрана.
8. Литовка Ю.В. Основы проектирования баз данных в САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. В. Литовка; Ю. В. Литовка, И. А. Дьяков, А. В. Романенко, С. Ю. Алексеев, А. И. Попов . - Тамбов: ТГТУ, 2012. - Режим доступа к книге: http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2012/litovka_a.exe

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

На каждую лекцию, а также на каждое практическое занятие в рамках самостоятельной работы предусмотрена индивидуальная подготовка студентов, для закрепления лекционного материала, изучения некоторых вопросов заданных лектором для самостоятельного изучения и решения задач для самостоятельного закрепления учебного материала.

Для самостоятельной работы используется учебно-методическое обеспечение в виде учебников, учебных и учебно-методических пособий из рекомендуемого списка, в том числе на электронных носителях и Интернет-ресурсы. Тематика самостоятельной работы соответствует содержанию разделов и тем дисциплины.

В индивидуальных случаях с целью углубленного изучения материала дисциплины тематика самостоятельной работы может несколько расширять рамки содержания тем дисциплины.

Виды самостоятельной работы обучаемых:

- проработка конспектов лекций;
- изучение дополнительных учебных вопросов по дополнительным источникам, в том числе Интернет-ресурсам;
- выполнение практических заданий (решение задач, выполнение упражнений) в рамках содержания разделов и тем дисциплины, в том числе с использованием ПЭВМ;
- выполнение творческих заданий (формулировка и формализация новых задач в различных областях применения методов теории информации и кодирования; подготовка и написание рефератов; разработка алгоритмов и программ, реализующих методы информационного анализа систем и теории кодирования) по отдельным вопросам для углубленного изучения дисциплины.

Формы контроля самостоятельной работы обучаемых: выборочный опрос или письменная контрольная работа («летучка») на аудиторных занятиях по материалам самостоятельной работы обучаемых; проверка отчетов и рефератов; проверка заданий на компьютере.

На самостоятельных занятиях прививается умение организовывать свой труд, приобретать новые знания с использованием учебной литературы и современных информационных образовательных технологий.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361; 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог StarUML (GNU GPL) средства разработки UML диаграмм DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/A)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и досту-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	пом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Создание БД и таблиц, редактирование свойств таблиц и записей с использованием операторов языка SQL	защита
ЛР02	Создание взаимосвязанных таблиц на основе первичных и внешних ключей, редактирование записей	защита
ЛР03	Создание триггеров с использованием операторов языка SQL, каскадное удаление и обновление, журнал транзакций	защита
ЛР04	Создание БД и таблиц, редактирование свойств таблиц и записей с использованием одного из языков программирования с применением подпрограмм языка SQL для выбранной СУБД	защита
ЛР05	Создание и работа с просмотрами (View) таблиц	защита
СР01	Провести сравнительный анализ методов представления информационных систем различной сложности. Сделать вывод о применимости конкретного метода для представления ИС по теме магистерского исследования. Результат оформить в виде отчета	отчет
СР02	На основании вывода, сделанного в СР01, разработать структуру информационной системы по теме магистерского исследования. Результат оформить в виде отчета.	отчет

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 семестр	1 курс
Экз01	Экзамен	2 семестр	2 семестр	1 курс
КПО1	Курсовой проект	2 семестр	2 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла и

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
воспроизводит методики и стандарты информационной поддержки изделий	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

1. Принципы создания ИС.
2. Организационно-технологические принципы создания ИС.
3. Стадии жизненного цикла ИС.
4. Модели жизненного цикла ИС.
5. Основные недостатки каскадной модели жизненного цикла ИС.
6. Преимущества спиральной модели жизненного цикла ИС.
7. Предпроектная стадия создания ИС.
8. Процессный подход проектированию ИС.
9. Состав проектной документации стадии предпроектного обследования.
10. Стратегии выявления требований пользователей.
11. Методика информационного обследования бизнес-процессов.
12. Эскизное проектирование. Основные задачи.
13. техническое проектирование. Состав проектной документации.
14. Рабочее проектирование. Основные задачи.
15. Состав проектной документации стадии рабочего проектирования.
16. Постановка задачи.
17. Стадия ввода в эксплуатацию.
18. Основные особенности внедрения ЭИС.
19. Распределение обязанностей на стадии ввода в эксплуатацию.
20. Виды испытаний информационных систем на стадии ввода в эксплуатацию.

ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет выбирать, комплексировать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах	Экз01

Задачи к экзамену Экз01 (примеры):

1. Предложить модель обеспечения безопасности для ИС конкретного назначения
2. Предложить состав проектной документации для ИС конкретного назначения
3. Предложить структуру ИС по заданному варианту.

ИД-3 (УК-2) Имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
разрабатывает проекты по интеграции информационных систем в соответствии с методиками и стандартами информационной поддержки изделий	СР02

Задание к СР02

На основании вывода, сделанного в СР01, разработать структуру информационной системы по теме магистерского исследования. Результат оформить в виде отчета.

ИД-1 (УК-3) Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, а также основные теории лидерства и стили руководства

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает методики и стандарты информационной поддержки изделий	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

1. Понятие системы, ее основные свойства.
2. Схема автоматизированной системы с обратной связью, понятие объекта и субъекта управления.
3. Понятие автоматизированной экономической информационной системы.
4. Классификация ИС.
5. Структура ИС.
6. Автоматизированная информационная технология в составе ИС
7. Состав и характеристики функциональных подсистем ИС.
8. Состав обеспечивающих подсистем ИС.
9. Понятие проектирования ИС.
10. Способы автоматизации экономического объекта
11. Преимущества и недостатки внедрения готовой информационной системы перед ее разработкой собственными силами.
12. Преимущества и недостатки разработки ИС собственными силами перед внедрением готовой информационной системы
13. Понятие методологии проектирования ИС.
14. Необходимость использования методологии
15. Состав проекта ИС.
16. Классификация методологий проектирования ИС.

ИД-2 (УК-3) Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет разрабатывать проекты по интеграции информационных систем в соответствии с методиками и стандартами информационной поддержки изделий	СР01

Задание к СР01

Провести сравнительный анализ методов представления информационных систем различной сложности. Сделать вывод о применимости конкретного метода для представления ИС по теме магистерского исследования. Результат оформить в виде отчета

ИД-3 (УК-3) Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
решает задачи распределенных вычислений с использованием архитектуры "клиент-сервер"	ЛР04

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Продемонстрируйте работоспособное приложение.

2. Поясните способ представления данных
3. Поясните по коду программы особенности процесса вывода данных в необходимом формате .

ИД-1 (ОПК-2) Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает протоколы взаимодействия компонентов информационных систем	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

1. Преимущества и недостатки восходящего подхода к автоматизации объекта управления.
2. Преимущества и недостатки нисходящего подхода к автоматизации объекта управления.
3. Преимущества и недостатки функционально-ориентированных методологий проектирования ИС.
4. Преимущества и недостатки объектно-ориентированных методологий проектирования ИС.
5. Принципы создания ИС.
6. Организационно-технологические принципы создания ИС.
7. Стадии жизненного цикла ИС.
8. Модели жизненного цикла ИС.

ИД-2 (ОПК-2) Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
определяет состав и способы взаимодействия компонентов промышленных информационных систем	ЛР01, ЛР02

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Продемонстрируйте работоспособное приложение.
2. Поясните способ представления данных
3. Правила редактирования свойств таблиц
4. Операторы языка для редактирования записей и их свойств

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Продемонстрируйте работоспособное приложение.
2. Поясните способ представления данных
3. Создание взаимосвязанных таблиц на основе первичных и внешних ключей
4. Продемонстрируйте редактирования записей и их свойств на основе первичных и внешних ключей

ИД-3 (ОПК-2) Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
применяет на практике навыки реализации (программной и аппаратной) межкомпонентных интерфейсов промышленных информационных систем	ЛР03, ЛР05

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Продемонстрируйте работоспособное приложение.
2. Поясните способ создания триггеров, необходимость их применения
3. Продемонстрируйте в приложении каскадное удаление и обновление
4. Продемонстрируйте работу с журналом транзакций

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Отчет	тема раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению отчета

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматизации и
информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 Международная профессиональная коммуникация
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 — Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **очная, очно-заочная, заочная**

Кафедра: **Иностранные языки и профессиональная коммуникация**

(наименование кафедры)

Составитель:

к.ф.н., доцент
степень, должность

подпись

И.Е. Ильина
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.А. Гунина
инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
ИД-1 (УК-4) Знает принципы и приемы осуществления академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке	знает модели письменного и устного речевого поведения на иностранном языке для решения профессиональных задач; модели зарубежного образования, образовательных технологий, академической мобильности и их роли в процессе достижения возможного сотрудничества с иностранными университетами и компаниями
ИД-2 (УК-4) Умеет применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия	умеет применять коммуникативные технологии с целью решения задач профессиональной деятельности
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий для осуществления делового общения	владеет наиболее употребительными и относительно простыми языковыми средствами в основных видах речевой деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	1 семестр	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	49	17	9
занятия лекционного типа			
лабораторные занятия			
практические занятия	48	16	8
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	91	99
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия

Раздел 1. Профессиональная коммуникация.

ПР01. Тема. Устройство на работу.

Основные виды работы, их краткая характеристика на иностранном языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы.

ПР02. Тема. Устройство на работу.

Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу. Обсуждение условий работы в России.

ПР03. Тема. Компании.

Структура компании, названия отделов.

ПР04. Тема. Компании.

Характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.

ПР05. Тема. Инновации в производственной сфере.

Описание товаров, их особенностей.

ПР06. Тема. Инновации в производственной сфере.

Анализ рыночной продукции и конкурентоспособности товаров. Обсуждение товаров и их особенностей.

ПР07. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Описание дизайна и спецификации товара.

ПР08. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Характеристика и сравнение дизайна различных товаров, представленных на современном рынке. Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 2. Научная коммуникация.

ПР09. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.

ПР10. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Варианты предоставления исследовательских проектов и их особенности в современном сообществе.

ПР11. Тема. Участие в научной конференции.

Описание форм участия в научных конференциях.

ПР12. Тема. Участие в научной конференции.

Проведение игровой научной конференции.

ПР13. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ отрывков из научных статей по различным темам. Введение и отработка новой лексики, клише.

ПР14. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ различных частей научной статьи и их особенностей.

ПР16. Тема. Презентация исследовательского проекта.

Анализ различных проектов и обсуждение их сильных и слабых сторон. Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 3. Деловая коммуникация.

ПР17. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.

Традиционные модели поведения в разных странах.

ПР18. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.

Зависимость деловых отношений от культуры страны.

ПР19. Тема. Проведение переговоров.

Особенности ведения переговоров в разных странах.

ПР20. Тема. Проведение переговоров.

Анализ проблем, возникающих при проведении переговоров.

ПР21. Тема. Контракты и соглашения.

Описание форм контрактов и соглашений.

ПР22. Тема. Контракты и соглашения.

Анализ положений контракта.

ПР23. Тема. Управление проектом.

Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом.

ПР24. Тема. Управление проектом.

Характеристика роли управляющего в компании. Написание теста по пройденному разделу.

Самостоятельная работа

СР01. Задание: составить резюме по шаблону

СР02. Задание: описать компанию/ организацию, в которой работаешь/ хотел бы работать

СР03. Задание: проанализировать заданные профессиональные сообщества и инновации в сфере их деятельности.

СР04. Задание: составить описание товара заданной компании.

СР05. Задание: написать вариант заявки на рассмотрение исследовательского проекта.

СР06. Задание: подготовить план доклада для участия в научной конференции.

СР07. Задание: написать научную статью объемом 3 стр.

СР08. Задание: подготовить презентацию исследовательского проекта.

СР09. Задание: проанализировать методы межличностного делового общения.

СР10. Задание: подготовить план для проведения деловых переговоров с партнерами.

СР11. Задание: написать текст контракта по заданной теме.

СР12. Задание: подготовить приветственную речь для встречи партнеров по заданной ситуации.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

английский язык

1. Гунина, Н. А. Профессиональное общение на английском языке [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов первого курса очного и заочного отделений, обучающихся по направлению «Международная профессиональная коммуникация» / Н. А. Гунина, Е. В. Дворецкая, Л. Ю. Королева, Т. В. Мордовина. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. - 80с. - Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib3/mm/2016/gunina/>

2. Дмитренко Н.А. Английский язык. Engineering sciences [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Дмитренко, А.Г. Серебрянская. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 113 с. — 978-5-9905471-2-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65782.html>

3. Мильруд, Р.П. Английский для международной коммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие /Р.П. Мильруд, Л.Ю. Королева. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. - 80с. - Режим доступа: http://tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Milrud_1.exe

4. Mastering English. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.В. Процудо [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 220 с. — 978-5-9227-0669-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66831.html>

5. Mastering English. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Процудо [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 84 с. — 978-5-9227-0670-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66832.html>

немецкий язык

Володина, Л. М. Деловой немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. М. Володина. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 172 с. — 978-5-7882-1911-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61842.html>

Гильфанова, Ф. Х. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров и магистрантов экономических направлений и специальностей / Ф. Х. Гильфанова, Р. Т. Гильфанов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 232 с. — 978-5-4486-0171-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70772.html>

Смаль, Н. А. Немецкий язык в профессии. Торговое дело. Deutsch für Beruf. Handelswesen [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Смаль. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 156 с. — 978-985-503-689-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84876.html>

Эйбер, Е. В. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Эйбер. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — 978-5-4486-0199-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72459.html>

французский язык

1 Крайсман, Н. В. Французский язык. Деловая и профессиональная коммуникация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Крайсман. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 108 с. — 978-5-7882-2201-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79593.html>

2 Никитина, М. Ю. Французский язык [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов института экономики и менеджмента / М. Ю. Никитина. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 90 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80531.html>

3 Скорик, Л. Г. Французский язык [Электронный ресурс]: практикум по развитию навыков устной речи / Л. Г. Скорик. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский педагогический государственный университет, 2017. — 296 с. — 978-5-4263-0519-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75965.html>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного усвоения учебного материала необходимы постоянные и регулярные занятия. Материал курса подается поступательно, каждый новый раздел опирается на предыдущие, часто вытекает из них. Пропуски занятий, неполное выполнение домашних заданий приводят к пробелам в знаниях, которые, накапливаясь, сводят на нет все ваши усилия.

Главным фактором успешного обучения, в частности, при изучении иностранного языка является мотивация. Изучение языка требует систематической упорной работы, как и приобретение любого нового навыка. Активная позиция здесь отводится именно обучающемуся.

Простого заучивания лексики-грамматики недостаточно, так как языковой материал - всего лишь база, на основе которой вы обучаетесь речи, учитесь говорить и писать, понимать прочитанное, воспринимать речь на слух. Необходимо как можно больше практики. Проявляйте активность на занятиях и не ограничивайтесь учебником в домашней работе. Для того чтобы заговорить на иностранном языке, необходимо на нем говорить.

Использование современных технологий: программное обеспечение персональных компьютеров; информационное, программное и аппаратное обеспечение локальной компьютерной сети; информационное и программное обеспечение глобальной сети Интернет при изучении дисциплины «Международная профессиональная коммуникация» позволяет не только обеспечить адаптацию к системе обучения в вузе, но и создать условия для развития личности каждого обучающегося, (посредством развития потребностей в активном самостоятельном получении знаний, овладении различными видами учебной деятельности; а также обеспечивая возможность реализации своих способностей через вариативность содержания учебного материала и использования системы разнообразных заданий для самостоятельной работы).

В ходе проведения всех видов занятий с привлечением технических средств значительное место уделяется формированию следующих умений и навыков: умение общаться и работать в команде; способность решать проблемы; способность к постоянному обучению; умение работать самостоятельно; способность адаптироваться к новым условиям; умение анализировать, навык быстрого поиска информации.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; PROMT Translation Server Intranet Edition / Лицензия №НКМҮТҮҒҮБҒ-0055 Бессрочная Гос. Контракт №35-03/161 от 19.08.2008г; Far Manager / свободно распространяемое программное обеспечение; 7-Zip / свободно распространяемое программное обеспечение;

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР02	Тема. Устройство на работу.	Ролевая игра «Собеседование при устройстве на работу».
ПР06	Тема. Инновации в производственной сфере.	Групповая дискуссия по теме «Инновации в современном мире».
ПР08	Тема. Дизайн и спецификация товара.	Тест.
ПР12	Тема. Участие в научной конференции.	Ролевая игра «Научная конференция».
ПР14	Тема. Принципы составления и написания научной статьи.	Устное сообщение о научной работе.
ПР16	Тема. Презентация исследовательского проекта.	Тест.
ПР18	Тема. Межличностные и межкультурные отношения.	Групповая работа «Моделирование различных ситуаций, определяющих особенности межличностных и межкультурных отношений».
ПР20	Тема. Проведение переговоров.	Ролевая игра «Деловые переговоры».
ПР24	Тема. Управление проектом.	Деловая игра «Организация деловой встречи».
СР07	Написать научную статью объемом 3 стр.	Письменная работа

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

Формулировка кода индикатора	Результаты обучения	Контрольные мероприятия
ИД-1 (УК-4) Знает принципы и приемы осуществления академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке	знает модели письменного и устного речевого поведения на иностранном языке для решения профессиональных задач; модели зарубежного образования, образовательных технологий, академической мобильности и их роли в процессе достижения возможного сотрудничества с иностранными университетами и компаниями	ПР08, ПР16, ПР18, СР07, Зач01
ИД-2 (УК-4) Умеет применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия	умеет применять коммуникативные технологии с целью решения задач профессиональной деятельности	ПР02, ПР12, ПР14, Зач01
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий для осуществления делового общения	владеет наиболее употребительными и относительно простыми языковыми средствами в основных видах речевой деятельности	ПР06, ПР20, ПР24, Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Современные требования к кандидату при устройстве на работу.
2. Структура компании.
3. Современные инновации в производственной сфере.
4. Дизайн товаров и требования к нему в XXI веке.
5. Принципы представления исследовательского проекта.
6. Презентация научного исследования.
7. Межличностные и межкультурные отношения сегодня.
8. Принципы проведения успешных переговоров.
9. Заключение контрактов в современном мире.
10. Особенности управления проектом.

Примеры типовых тестовых заданий к зачету английский

1. Put the appropriate words into the sentences:

The economic crisis resulted in great _____ all over the world.

- a) promotion b) training c) unemployment

2. Use prepositions in the sentences:

The position will involve reporting _____ the Director General.

- a) after b) on c) to

3. Choose the appropriate modal verb:

You _____ not smoke here as this is a laboratory.

- a) can b) must c) should

4. Use one of the adjectives in the sentences:

There is a small _____ wooden box on my table.

- a) circular b) spherical c) rectangular

5. Complete the story with the corresponding form of the word in brackets:

They (2) _____ (carry out) research to (3) _____ (develop) tough new materials when they suddenly (4) _____ (notice) that light (5) _____ (pass) through one of the ceramics.

6. For questions 1-10, read the sentences below and decide which answer A, B or C best fits each gap:

The purpose of _____ is to compare two or more different variables to determine if any predictable relationships exist among them.

- A pure research B correlational research C case study

7. Match the words having the opposite meanings:

- to clarify to compare
to contrast to obscure

8. You are going to read a text about customs around the world. Five sentences have been removed from the text. Choose from the sentences A-F the one that fits each gap (1-5). There is one extra sentence which you do not need to use.

CUSTOMS AROUND THE WORLD

As more and more people travel all over the world, it is important to know what to expect in different countries and how to react to cultural differences so that you don't upset your foreign contacts. 1 _____

9. Complete the following small talk questions with the appropriate auxiliary or modal verbs.

1. _____ you worked here long?

10. For questions 1-10, read the sentences below and decide which answer A, B or C best fits each gap.

In the business world, most _____ should be in writing even if the law doesn't require it.

- A agreements B clauses C negotiations

немецкий

Текст 1. Verfassungen der deutschen Bundesländer. Becktexte im DTV. - München, 2011.

1. Jeder hat das Recht auf die freie Entfaltung seiner Persönlichkeit, soweit er nicht die Rechte anderer verletzt und nicht gegen die verfassungsmäßige Ordnung oder das Sittengesetz verstößt.

2. Jeder hat das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit. Die Freiheit der Person ist unverletzlich. In diese Rechte darf nur auf Grund eines Gesetzes eingegriffen werden.

3. Alle Menschen sind vor dem Gesetz gleich. Männer und Frauen sind gleichberechtigt. Der Staat fördert die tatsächliche Durchsetzung der Gleichberechtigung von Frauen und Männern und wirkt auf die Beseitigung bestehender Nachteile hin. Niemand darf wegen seines Geschlechtes, seiner Abstammung, seiner Rasse, seiner Sprache, seiner Heimat und Herkunft, seines Glaubens, seiner religiösen oder politischen Anschauungen benachteiligt oder bevorzugt werden. Niemand darf wegen seiner Behinderung benachteiligt werden.

4. Die Freiheit des Glaubens, des Gewissens und die Freiheit des religiösen und weltanschaulichen Bekenntnisses sind unverletzlich. Die ungestörte Religionsausübung wird gewähr-

leistet. Niemand darf gegen sein Gewissen zum Kriegsdienst mit der Waffe gezwungen werden. Das Nähere regelt ein Bundesgesetz.

5. Jeder hat das Recht, seine Meinung in Wort, Schrift und Bild frei zu äußern und zu verbreiten und sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten. Die Pressefreiheit und die Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film werden gewährleistet. Eine Zensur findet nicht statt. Diese Rechte finden ihre Schranken in den Vorschriften der allgemeinen Gesetze, den gesetzlichen Bestimmungen zum Schutze der Jugend und in dem Recht der persönlichen Ehre.

6. Kunst und Wissenschaft, Forschung und Lehre sind frei. Die Freiheit der Lehre entbindet nicht von der Treue zur Verfassung.

7. Ehe und Familie stehen unter dem besonderen Schutze der staatlichen Ordnung. Pflege und Erziehung der Kinder sind das natürliche Recht der Eltern und die zuvörderst ihnen obliegende Pflicht. Über ihre Betätigung wacht die staatliche Gemeinschaft.

Текст 2. Rudzio Wolfgang: Das politische System der BRD. - Opladen, 2010. S. 78-79.

Gerichte werden in Deutschland nicht von selbst tätig. Sie müssen zur Entscheidung anrufen werden. Im Fall der Strafverfolgung agiert die Staatsanwaltschaft als Vertreter des Staates. In allen anderen Fällen muß durch eine juristische Person Klage eingereicht werden. Urteile werden auf der Grundlage von Gesetzen gesprochen. Im allgemeinen entscheiden Landesgerichte in erster und zweiter Instanz. Bundesrichter werden durch den Richterwahlausschuss berufen. Sie sind nicht Weisungsgebunden. Im Gegensatz dazu unterstehen Staatsanwälte den Justizministern von Bund und Ländern. Auf Bundesebene haben die Bundesgerichte die Aufgabe die Rechtsprechung der Ländergerichte zu vereinheitlichen. Für die Ordentliche Gerichtsbarkeit ist der Bundesgerichtshof (BGH) die oberste Revisionsinstanz. Als Revisionsinstanz beschäftigen sich die Bundesgerichte im Normalfall nur mit dem Verfahrensablauf und der gesetzmäßigen rechtlichen Würdigung des durch die Ländergerichte festgestellten Sachverhalts. Alle Tätigkeit des Staates ist an das Grundgesetz gebunden. Über die Einhaltung dieses Grundsatzes wacht das Bundesverfassungsgericht. Jeder Bürger kann staatliches Handeln durch eine Verfassungsbeschwerde auf ihre Grundgesetzmäßigkeit überprüfen lassen. Die zweite Aufgabe des Bundesverfassungsgericht ist die Klärung von Streitfällen zwischen den Staatsorganen und die Prüfung von Gesetzen auf ihre Verfassungsmäßigkeit. Nur das Bundesverfassungsgericht kann ein Parteiverbot aussprechen Die Rechtsprechung ist in Deutschland in die Ordentlichen Gerichtsbarkeit (Zivilrecht und Strafrecht) sowie in die Fachgebiete des ArbeitsFinanz- Sozial- und Verwaltungsrecht aufgeteilt. Die Gerichte der Bundesländer entscheiden den überwiegenden Anteil der Rechtsprechung letztinstanzlich. Für die Ordentliche Gerichtsbarkeit existieren kommunale Amtsgerichte regionale Landgerichte und hauptsächlich als Rechtsmittelgerichte die Oberlandesgerichte (bzw. Oberste Landesgerichte). Jedes Bundesland besitzt ein eigenes Verfassungsgericht das Landesverfassungsgericht Verfassungsgerichtshof oder Staatsgerichtshof genannt wird..

французский

Выберите один ответ к каждому пункту теста:

1. La France compte:
a.moins de 55millions, b.entre 55 et 60 millions, c.plus de 60 millions d'habitants.
2. La monnaie nationale est:
a.euro, b.centime, c.franc.
3. Le régime politique de la France est:
a.le rayaume, b.la république, c.le parlement.

4. La division de la France en départements date de:
a.Napoléon, b.Première guerre mondiale, c.la IV-ème République.
5. Le premier président de la V-ème République est:
a.Valéri Giscard d’Estaing, b.Charles de Gaule, c.François Mitterrand.
6. Les avocats sont préparés à la faculté:
a. politique, b. juridique, c. de droit
7. La Constituion de la République française date de:
a.1958, b.1963, c.1999.
8. La cour européenne des droits de l’homme se trouve à ^
a. Moscou, b.Londres, c.Strasbourg

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР02	Тема. Устройство на работу.	Ролевая игра «Собеседование при устройстве на работу».	2	5
ПР06	Тема. Инновации в производственной сфере.	Групповая дискуссия по теме «Инновации в современном мире».	2	5
ПР08	Тема. Дизайн и спецификация товара.	Тест.	5	20
ПР12	Тема. Участие в научной конференции.	Ролевая игра «Научная конференция».	2	5
ПР14	Тема. Принципы составления и написания научной статьи.	Устное сообщение о научной работе.	2	5
ПР16	Тема. Презентация исследовательского проекта.	Тест.	5	20
ПР18	Тема. Межличностные и межкультурные отношения.	Групповая работа «Моделирование различных ситуаций, определяю-	2	5

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
		щих особенности межличностных и межкультурных отношений».		
ПР20	Тема. Проведение переговоров.	Ролевая игра «Деловые переговоры».	2	5
ПР24	Тема. Управление проектом.	Деловая игра «Организация деловой встречи».	2	5
СР07	Написать научную статью объемом 3 стр.	Письменная работа	2	5
Зач01	Зачет	зачет	17	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Ролевая игра	коммуникативные задачи, поставленные для участия в ролевой игре, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации
Устное сообщение	тема сообщения раскрыта, показано владение коммуникативными технологиями для осуществления устной коммуникации; допущены лексические и грамматические ошибки, не затрудняющие восприятие речи на слух
Групповая дискуссия	коммуникативные задачи, поставленные для участия в групповой дискуссии, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации
Деловая игра	коммуникативные задачи, поставленные для участия в деловой игре, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации
Групповая работа	коммуникативные задачи, поставленные для групповой работы, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации.
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Письменная работа	тема работы раскрыта, текст структурирован, соблюдены требования к объему и оформлению научной статьи в соответствии с правилами и закономерностями письменной коммуникации; допущены лексические и грамматические ошибки, не затрудняющие восприятие текста

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из письменного тестирования и устной беседы по одному из теоретических вопросов.

Время написания теста: 1 час.

Время на подготовку устного ответа: 15 минут.

Устная беседа оценивается максимально 20 баллами, письменное тестирование оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания устной беседы

Показатель	Максимальное количество баллов
Выполнение коммуникативной задачи	10
Грамматически правильное построение высказываний	5
Корректное использование лексики по теме беседы	5
Всего	20

Критерии оценивания выполнения письменного тестирования (8 заданий по 5 предложений в каждом).

Показатель	Максимальное количество баллов
Каждый правильный ответ	0,5
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматике и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05 Технологическое предпринимательство

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: очная, очно-заочная, заочная

Кафедра: «Коммерция и бизнес-информатика»

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.э.н., профессор

степень, должность

подпись

В.А. Солопов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

М.А. Блюм

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
 ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает этапы жизненного цикла проекта
	Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом
	Знает методики оценки успешности проекта
ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	Умеет достигать поставленных целей и задач проекта
	Умеет составлять и корректировать план управления проектом
	Умеет оценивать риски и результаты проекта
ИД-3 (УК-2) Имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности	Владеет навыками планирования, минимизации рисков и отклонений от плана, эффективного управления изменениями проекта
	Владеет методами оценки эффективности проекта
	Владеет навыками публичной презентации результатов проекта
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (и образования в течение всей жизни)	
ИД-1 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля
	Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию
	Знает способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств
ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Умеет производить самооценку личностных особенностей и профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией
	Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов
	Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста
ИД-3 (УК-6) Имеет практический опыт получения дополнительных знаний и умений, освоения дополнитель-	Владеет навыками диагностирования личностных и деловых качеств
	Владеет навыками планирования действий по самосовершенствованию

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ных образовательных программ на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик	Владеет приемами целеполагания и планирования профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	2 семестр	2 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	17	9	5
занятия лекционного типа	16	8	4
лабораторные занятия			
практические занятия			
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	91	99	103
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы технологического предпринимательства и бизнес-моделирования.

Тема 1. Введение в инновационное развитие
Сущность и свойства инноваций в IT-бизнесе. Модели инновационного процесса. Роль IT-предпринимателя в инновационном процессе.

Тема 2. Формирование и развитие команды.
Создание команды в IT-бизнесе. Командный лидер. Распределение ролей в команде. Мотивация команды Командный дух.

Тема 3. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план. Как возникают бизнес-идеи в сфере IT. Создание IT бизнес-модели. Формализация бизнес-модели.

Самостоятельная работа:

СР01. Самооценка степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности.

СР02. Формирование и развитие команды.

СР03. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план.

Раздел 2. Управление предпринимательской деятельностью.

Тема 4. Маркетинг. Оценка рынка.
Основы маркетинговых исследований. Особенность маркетинговых исследований для высокотехнологичных стартапов в сфере IT. Оценка рынка и целевые сегменты IT-рынка. Комплекс маркетинга IT-компаний. Особенности продаж инновационных IT-продуктов.

Тема 5. Product development. Разработка продукта.
Жизненный цикл IT-продукта. Методы разработки IT-продукта.
Уровни готовности IT-технологий. Теория решения изобретательских задач. Теория ограничений. Умный жизненный цикл IT-продукта.

Тема 6. Customer development. Выведение продукта на рынок.
Концепция Customer development в IT-бизнесе. Методы моделирования потребительских потребностей. Модель потребительского поведения на IT-рынке.

Тема 7. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности.
Нормативная база. Правовые режимы охраны интеллектуальной собственности в IT-бизнесе. Признание авторства в IT-бизнесе. Разработка стратегии инновационного IT-проекта.

Тема 8. Трансфер технологий и лицензирование.
Трансфер и лицензирование IT-технологий. Типы лицензирования интеллектуальной собственности в IT-бизнесе и их применение. Расчет цены лицензии и виды платежей за IT-продукты.

Самостоятельная работа:

СР04. Маркетинг, оценка рынка

СР05. Product Development. Разработка продукта.

СР06. Customer Development. Выведение продукта на рынок.

СР07. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности

СР08. Трансфер технологий и лицензирование

Раздел 3. Проектный подход к управлению в технологическом предпринимательстве.

Тема 9. Создание и развитие стартапа.

Понятие стартапа в IT-бизнесе. Методики развития стартапа в IT-бизнесе.

Этапы развития стартапа в IT-бизнесе. Создание и развитие малого инновационного предприятия в IT-бизнесе.

Тема 10. Коммерческий НИОКР.

Мировой IT-рынок НИОКР и открытые инновации. Процесс формирования коммерческого предложения для НИОКР-контракта в сфере IT.. Проведение переговоров для заключения контракта с индустриальным заказчиком IT-продукта.

Тема 11. Инструменты привлечения финансирования.

Финансирование инновационной деятельности на различных этапах развития IT-стартапа. Финансовое моделирование инновационного IT-проекта/

Тема 12. Оценка инвестиционной привлекательности проекта.

Инвестиционная привлекательность и эффективность IT-проекта. Денежные потоки инновационного IT-проекта. Методы оценки эффективности IT-проектов. Оценка и отбор IT-проектов на ранних стадиях инновационного развития

Тема 13. Риски проекта.

Типология рисков IT-проекта. Риск-менеджмент в IT-бизнесе. Оценка рисков в IT-бизнесе. Карта рисков инновационного IT-проекта.

Тема 14. Инновационная экосистема.

Инновационная IT-среда и ее структура. Концепция инновационного потенциала в IT-бизнесе. Элементы инновационной инфраструктуры в IT-бизнесе.

Тема 15. Государственная инновационная политика.

Современные инструменты инновационной политики. Функциональная модель инновационной политики. Матрица НТИ. Роль университета как ключевого фактора инновационного развития в сфере IT-бизнеса.

Тема 16. Государственная инновационная политика.

Итоговая презентация IT- проектов слушателей (питч-сессия).

Самостоятельная работа:

СР09. Оценка эффективности инвестиций в проект.

СР10. Эффективность проекта

СР11. Оценка риска проекта

СР12. Итоговая презентация IT- проектов (питч-сессия).

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Кузьмина, Е. Е. Инновационное предпринимательство: учебник / Е. Е. Кузьмина. — Москва: Российская таможенная академия, 2017. — 208 с. — ISBN 978-5-9590-0978-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84849.html> (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Сухорукова, М. В. Введение в предпринимательство для ИТ-проектов / М. В. Сухорукова, И. В. Тябин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 123 с. — ISBN 978-5-4486-0510-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79703.html> (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Бланк, Стив Стартап: Настольная книга основателя / Стив Бланк, Боб Дорф ; перевод Т. Гутман, И. Окунькова, Е. Бакушева. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 623 с. — ISBN 978-5-9614-1983-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82518.html> (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Инновационное предпринимательство и коммерциализация инноваций [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. Ш. Султанова, Е. Л. Алехина, И. Л. Беилин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 112 с. — 978-5-7882-2064-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79290.html>
5. Шиян, Е. И. Инновационный бизнес [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Шиян. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2009. — 365 с. — 978-5-7795-0417-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68767.html>
6. Харин, А. Г. Бизнес-планирование инновационных проектов [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / А. Г. Харин. — Электрон. текстовые данные. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. — 185 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23811.html>
7. Сергеева, Е. А. Инновационный и производственный менеджмент в условиях глобализации экономики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Сергеева, А. С. Брысаев. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 215 с. — 978-5-7882-1405-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62172.html>
8. Фидельман, Г. Н. Альтернативный менеджмент: Путь к глобальной конкурентоспособности [Электронный ресурс] / Г. Н. Фидельман, С. В. Дедиков, Ю. П. Адлер. — Электрон. текстовые данные. — М. : Альпина Бизнес Букс, 2019. — 186 с. — 5-9614-0200-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83079.html>
9. Евсеева, О. А. Международный менеджмент [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Евсеева, С. А. Евсеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. — 115 с. — 978-5-7422-6288-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83323.html>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

[Электронный ресурс]. URL: https://www.ted.com/talks/charles_leadbeater_on_innovation?language=ru. Чарльз Лидбитер об инновациях.

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.ted.com/topics/innovation>. Подборка видео и статей на тему инноваций.

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCp0z-UFvKUBfKtVNB1gyX7A>. Подборка видео с международного форума «Открытые инновации».

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
CP01	Самооценка степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности	Отчет
CP02	Формирование и развитие команды	Отчет
CP03	Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план	Отчет
CP04	Маркетинг, оценка рынка	Отчет
CP05	Product Development. Разработка продукта	Отчет
CP06	Customer Development. Выведение продукта на рынок	Отчет
CP07	Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности	Отчет
CP08	Трансфер технологий и лицензирование	Отчет
CP09	Оценка эффективности инвестиций в проект	Отчет
CP10	Эффективность проекта	Отчет
CP11	Оценка риска проекта	Отчет
CP12	Итоговая презентация IT- проектов (питч-сессия)	Отчет

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	2 семестр	2 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает этапы жизненного цикла проекта	СР05, Зач01
Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом	СР07, СР08
Знает методики оценки успешности проекта	СР09, Зач01

ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет достигать поставленных целей и задач проекта	СР03
Умеет составлять и корректировать план управления проектом	СР04
Умеет оценивать риски и результаты проекта	СР11

ИД-3 (УК-2) Имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками планирования, минимизации рисков и отклонений от плана, эффективного управления изменениями проекта	СР06, СР 02, Зач01
Владеет методами оценки эффективности проекта	СР10, Зач01
Владеет навыками публичной презентации результатов проекта	СР12

СР02. Изучите материал темы «Формирование и развитие команды». Опишите идеальный состав вашей проектной команды, распределите роли и функции в команде. Укажите, кто и почему получит ту или иную роль или функцию (возьмите в свою гипотетическую команду, например, знакомых вам людей или придумайте, кого вы хотели бы взять в команду).

СР03. Изучите материал темы «Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план». Опираясь на вопросы и описания девяти блоков бизнес-модели Остервальдера-Пенье, опишите выбранную вами технологию, бизнес-идею и суть вашего группового проекта, ответив для себя на следующие вопросы:

1. В чем состоит ценностное предложение вашего проекта?
2. Кто является потребителем вашего проекта?
3. Какая работа должна быть сделана для решения ключевых проблем или удовлетворения ключевых потребностей целевых потребителей?
4. Каким образом ваш проект может удовлетворить потребности или решить проблемы потребителя?
5. Какие преимущества получит потребитель, воспользовавшись вашим проектом?

СР04. Изучите материал темы «Маркетинг, оценка рынка»

Используя кабинетные методы сбора информации (в том числе описание выбранного вами проекта):

1. Проанализируйте ключевые тенденции рынка, структуру рынка, диспозицию игроков;
2. Проанализируйте влияние факторов макро и микро-среды на компанию;
3. Рассчитайте реально достижимый объем реализации продукции (в натуральном и денежном выражениях);
4. Спланируйте решения и мероприятия по комплексу маркетинг-микс (товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики), также подготовьте тайм-график реализации мероприятий по маркетинг-микс на 3 года.

СР05. Изучите материал темы «Product Development. Разработка продукта».

Придумайте идею для своего проекта.

Самостоятельно детализируйте и разбейте на стадии процесс реализации проекта.

Какой «продукт» вы хотите получить на выходе?

Проанализируйте основные преимущества вашего продукта, а также укажите основные производственные и инвестиционные затраты на его разработку.

СР06. Изучите материал темы «Customer Development. Выведение продукта на рынок». Составьте бюджет мероприятий по выводу продукта на рынок.

СР07. Изучите материал темы «Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности». Сформулируйте IP-стратегию вашего проекта, которая включает в себя: описание технологии, выбранного способа (способов) ее охраны и юридических способов коммерциализации (самостоятельное использование (какими способами)).

СР08. Изучите материал темы «Трансфер технологий и лицензирование». Обоснуйте целесообразность лицензирования как модели коммерциализации технологии, на которой основан ваш проект. Сформулируйте основные параметры лицензионного договора с покупателем лицензии, укажите цену лицензии.

СР09. Решите следующие задачи:

Задача 1. Оценить эффективность инвестиций в проект разработки программного продукта, денежный поток которого приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Денежные потоки инновационных проектов

Вариант	Доходы и расходы по годам реализации инвестиционного проекта, тыс.руб.									E, %
	инвестиции			доходы						
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й		
1	50	100	200	50	100	150	350	200	15	
	50	200	100	100	200	150	250	150		
2	70	120	150	30	50	180	350	150	20	
	50	150	200	50	170	400	260	180		

СР10. Решите следующие задачи:

Задача 2. Определить наиболее эффективный проект из трех проектов разработки ИС, денежные потоки которых приведены в таблице 2. Норма доходности инвестиций составляет 12 % (15, 14).

Таблица 2 - Денежные потоки альтернативных проектов

Вариант	Проект	Денежные потоки по годам, тыс. руб.
---------	--------	-------------------------------------

		0	1	2	3	4
1	A	-120	80	60		
	Б	-150	60	100	120	
2	В	-100	40	40	40	40
	A	-100	60	60		
	Б	-120	80	50	60	
	В	-140	100	80	60	40

СР11. Решите следующие задачи:

Задача 3. Выбрать лучший вариант инновационного проекта на основе оценки уровня риска. Варианты различаются размером получаемого дохода, который зависит от состояния экономики (табл. 3).

Таблица 3 - Характеристика доходности инновационных проектов в зависимости от состояния экономики

Показатели	Вариант	Состояние экономики				
		Глубокий спад	Небольшой спад	Средний спад	Небольшой подъем	Мощный подъем
Вероятность P_i , %	1	10	15	55	10	10
Норма дохода E , %						
I вариант		1	6	12	18	25
II вариант		2	5	14	16	27
Вероятность P_i , %	2	15	20	40	20	5
Норма дохода E , %						
I вариант		-4	3	10	15	22
II вариант		-6	4	13	14	24

СР12. Подготовиться к итоговой презентации IT- проектов (питч-сессия).

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Общие положения декомпозиции проекта высокотехнологичных проектов
2. Выявление проблемных мест и проведение GAP-анализа
3. Проработка и отображение целей коммерциализации технологии с учетом SMART-критериев
4. Представление экономической сути технологии в контексте моделей черного ящика и цепочки создания ценности
5. Выявление, описание и анализ основных стейкхолдеров проектной инициативы
6. Основные модели экономического представления технико-технологических проектных инициатив
7. Понятие, состав и основные закономерности функционирования экосистемы технико-технологических проектов
8. Этапы жизненного цикла проекта
9. Методы оценки эффективности проекта
10. Особенности проведения PEST-анализа и представление его результатов для наукоемких технологий

11. Специфика анализ пяти сил Портера для целей коммерциализации инновационных технологий
12. Возможности применения 4P-анализа в проектировании коммерциализации инновационной технологии
13. Этапы вывода наукоемких технологий на рынок
14. Основные модели и стратегии трансфера инновационных технологий
15. Содержание моделей product development и customer development для наукоемких технологий
16. Оценка возможных рисков вывода инновационной технологии на рынок
17. Разработка сценарной программы коммерциализации инновационной технологии
18. Разработка финансовой модель коммерциализации инновационной технологии
19. Проектирование финансовых особенностей внедрения и эксплуатации инновационной технологии
20. Оценка окупаемости и экономической эффективности внедрения инновационной технологии

Тестовые задания к зачету Зач01

1. По формам собственности предпринимательство может быть:
 - а) индивидуальное
 - б) коллективное
 - в) государственное

 2. По виду или назначению предпринимательство может быть:
 - а) муниципальное
 - б) коллективное
 - в) коммерческое

 3. По количеству собственников предпринимательство может быть:
 - а) производственное
 - б) арендное
 - в) индивидуальное

 4. Предпринимательская деятельность, согласно Закону РФ от 25.12.90 «О предприятиях и предпринимательской деятельности», это:
 - а) индивидуальная самостоятельная деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
 - б) деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
 - в) индивидуальная самостоятельная деятельность граждан, направленная на получение прибыли

 5. Производственное предпринимательство не включает:
 - а) инновационное предпринимательство
 - б) оказание услуг
 - в) товарные биржи

 6. Коммерческое предпринимательство включает:
 - а) торговое предпринимательство
-

- б) научно-техническое предпринимательство
в) фондовые биржи
7. Финансовое предпринимательство не включает:
а) страховое предпринимательство
б) аудиторское предпринимательство
в) торгово-закупочное предпринимательство
8. К функциям товарных бирж не относится:
а) оказание посреднических услуг по заключению финансовых сделок
б) упорядочение товарной торговли, регулирование товарных операций и разрешение товарных споров
в) сбор и публикация сведений о ценах, состоянии производства и факторов, оказывающих влияние на цены
9. Решение о регистрации или отказе в регистрации предприятия должно быть принято не позднее чем:
а) в месячный срок
б) в 15-ти дневной срок
в) в течение 30 дней
10. Протокол № 1 собрания участников общества не содержит:
а) назначение директора
б) председателя ревизионной комиссии
в) размер уставного капитала
11. Отказ в регистрации предприятия не возможен в случае:
а) нарушения установленного Законом порядка создания предприятия
б) несоответствия учредительных документов требованиям законодательства РФ
в) экономической нецелесообразности производства данного продукта
12. Регистрация индивидуального предпринимателя должна быть произведена не позднее чем _____ с момента подачи заявления.
а) в месячный срок
б) в 15-ти дневной срок
в) в течение 30 дней
13. Юридическое лицо должно обладать в совокупности характерными признаками (отметить лишнее):
а) наличием обособленного имущества
б) способностью отвечать по обязательствам своим имуществом
в) способностью выступать в имущественном обороте от своего имени
г) возможностью предъявлять иски и выступать в качестве ответчика в суде, арбитражном суде
д) способностью выступать в торговом обороте от своего имени
14. На праве учредителей в отношении юридических лиц или их имущества, юридические лица могут быть: (соединить в пары)

1. юридические лица, в отношении которых их участники имеют обязательственные права	1. Государственные, муниципальные, дочерние предприятия
2. юридические лица, в отношении которых их учредители не могут иметь никаких имущественных	2. общественные, религиозные организации, благотворительные и иные фонды

прав.	
3. юридические лица, в отношении которых их учредители не могут иметь никаких имущественных прав	3. хозяйственные товарищества, производственные кооперативы

15. Соединить в пары:

1. Государственные и муниципальные предприятия	1. Объединение граждан на основе членств для совместной производственной или иной хозяйственной деятельности, основной на их личном трудовом и ином участии и объединении его членами имущественных паевых взносов
2. ФПГ	2. Предприятие отвечает по своим обязательствам всем принадлежащим ему имуществом и не несет ответственности по обязательствам собственника
3. Производственные кооперативы	3. коммерческие организации с разделенным на доли учредителей уставным капиталом
4. Хозяйственные товарищества и общества	4. акционерная компания, использовавшая свой капитал для приобретения акций других компаний
5. Холдинг	5. ядром группы общественных предприятий является какая-либо финансовая компания

16. Производственный кооператив может быть добровольно реорганизован в хозяйственное товарищество или общество _____ его членами или ликвидирован

- а) по единогласному решению
- б) простым большинством голосов

17. Минимальное число членов предприятия составляет: (соединить в пары)

1. общество	1. 5 человек
2. кооператив	2. Не ограничено
3. муниципальное унитарное предприятие	3. 1 человек

18. Кто из участников отвечает своим личным имуществом по долгам предприятий:

- а) вкладчики
- б) акционеры
- в) полные товарищи

19. К коммерческой тайне не относится:

- а) планы внедрения новых технологий и видов продукции
- б) уровень складских запасов
- в) фактическое состояние рынков сбыта

ИД-1 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля	СР01
Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию	СР01
Знает способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств	СР01

ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты личного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить самооценку личностных особенностей и про-	СР02

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией	
Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов	СР01
Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста	СР01

ИД-3 (УК-6) Имеет практический опыт получения дополнительных знаний и умений, освоения дополнительных образовательных программ на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками диагностирования личностных и деловых качеств	СР01
Владеет навыками планирования действий по самосовершенствованию	СР02
Владеет приемами целеполагания и планирования профессиональной деятельности	СР03

СР01. Проведите самооценку и оцените результаты степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности (источник: Комитет по труду и занятости населения Санкт-Петербурга. Ссылка: <http://ktzn.gov.spb.ru/gosudarstvennyye-uslugi/codejstvie-samozanyatosti-bezrobotnyh-grazhdan/sodejstvie-samozanyatosti/samocenka-stepeni-gotovnosti-k-osushestvleniyu-predprinimatelskoj-deya/>)

Подготовьте реферат по указанным темам:

1. Самооценка как внутренний регулятор поведения личности
2. Особенности самооценки деловых и личностных качеств лиц, занятых в предпринимательской деятельности
3. Проявление самооценки во взаимоотношениях партнеров по бизнесу
4. Методики анализа мотивационной сферы, личностных качеств, интеллектуальных способностей и потенциала профессиональной деятельности.
5. Диагностика профессиональных качеств предпринимателя на основе самооценки
6. Влияние личностных характеристик предпринимателя на становление и развитие предпринимательских фирм в России

СР02. Изучите материал темы «Формирование и развитие команды». Опишите идеальный состав вашей проектной команды, распределите роли и функции в команде. Укажите, кто и почему получит ту или иную роль или функцию (возьмите в свою гипотетическую команду, например, знакомых вам людей или придумайте, кого вы хотели бы взять в команду).

СР03. Изучите материал темы «Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план». Опираясь на вопросы и описания девяти блоков бизнес-модели Остервальдера-Пенье, опишите выбранную вами технологию, бизнес-идею и суть вашего группового проекта, ответив для себя на следующие вопросы:

1. В чем состоит ценностное предложение вашего проекта?
2. Кто является потребителем вашего проекта?

3. Какая работа должна быть сделана для решения ключевых проблем или удовлетворения ключевых потребностей целевых потребителей?
4. Каким образом ваш проект может удовлетворить потребности или решить проблемы потребителя?
5. Какие преимущества получит потребитель, воспользовавшись вашим проектом?

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Отчет	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и теста.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматизации и
информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Б1.О.06 Аналитическое моделирование в проектировании
автоматизированных систем*

(наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: *очная, очно-заочная, заочная*

Кафедра: *Системы автоматизированной поддержки принятия решений*

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
ИД-1 (ОПК-1) Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	<i>знает основные понятия математических методов исследования операций</i>
	<i>формулирует основные определения системного анализа и математического моделирования</i>
	<i>формулирует методы и алгоритмы решения задач исследования операций</i>
ИД-2 (ОПК-1) Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	<i>умеет проводить анализ сложных систем</i>
	<i>решает задачи исследования операций для объектов автоматизации.</i>
	<i>умеет разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели прикладных задач</i>
ИД-3 (ОПК-1) Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<i>применяет на практике методы решения задач исследования операций</i>
	<i>применяет на практике алгоритмы решения задач исследования операций с помощью методов системного анализа</i>
	<i>применяет на практике методы моделирования</i>
ОПК-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ИД-1 (ОПК-3) Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	<i>знает методы математического моделирования</i>
	<i>знает методы оптимизации</i>
	<i>формулирует основные понятия моделирования</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-2 (ОПК-3) Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров	<i>умеет разрабатывать математические модели</i>
	<i>решает задачи построения математических моделей</i>
	<i>умеет осуществлять анализ результата моделирования</i>
ИД-3 (ОПК-3) Владеет методами подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	<i>применяет на практике навыки математического моделирования</i>
	<i>применяет на практике методы имитационного моделирования</i>
	<i>применяет на практике методы оптимизации</i>
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	
ИД-1 (ОПК-4) Знает общие принципы исследований, методы проведения исследований	<i>знает модели и методы исследования операций</i>
	<i>знает методы оптимизации</i>
	<i>знает методы моделирования сложных систем</i>
ИД-2 (ОПК-4) Умеет формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований	<i>умеет применять методы исследования операций для решения профессиональных задач</i>
	<i>умеет решать задачи оптимизации</i>
ИД-3 (ОПК-4) Владеет методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	<i>применяет на практике навыки применения методов исследования операций при решении прикладных задач</i>
	<i>применяет на практике информационные технологии при решении прикладных задач</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	3 семестр	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	55	22	14
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия			
практические занятия	32	8	6
курсовое проектирование	2	2	2
консультации	2	2	2
промежуточная аттестация	3	3	3
<i>Самостоятельная работа</i>	233	265	273
<i>Всего</i>	288	288	288

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Логико-алгебраические модели

1.1. Интерпретируемость спецификаций проектных решений и логико-алгебраические модели

Спецификации проектных решений и обеспечении их интерпретируемости в автоматизированном проектировании. Модельно-ориентированное проектирование автоматизированных систем. Обзор логико-алгебраических моделей как основных средств обеспечения интерпретируемости спецификаций проектных решений и поддержки модельно-ориентированного проектирования.

1.2. Онтологические модели в автоматизации проектирования

Концепты и рациональные процессы формирования множеств концептов. Отношения и рациональные процессы формирования множеств концептов. Функции интерпретации и их реализация в системах поддержки онтологического моделирования.

1.3. Многосортные алгебры как основа моделирования структурно-функциональной организации автоматизированных систем

Общий формат многосортной алгебры. Спецификация базовых множеств. Спецификация множеств функций. Спецификация сигнатур функций. Использование логико-алгебраической модели в проектировании компонентов автоматизированных систем.

Раздел 2. Моделирование процессов

2.1. Поведенческие модели автоматизированных систем и их формализация

Обзор средств специфицирования поведения автоматизированных систем. Формализация поведенческих моделей.

2.2. Дискретные процессы, автоматы, реактивные системы, алгоритмические модели

Дискретные процессы. Автоматные модели: выделение состояний, спецификация предикатов перехода. Реактивные системы. Алгоритмические модели.

2.3. Имитационные модели динамических процессов

Базовые сущности дискретно-событийного моделирования: события, распределения вероятностей событий, рабочие нагрузки. Использование имитационного моделирования для оценки эффекта автоматизации: формирование имитационных моделей на основе разметки диаграмм активности, параметризация динамических аспектов деятельности, организация экспериментов с моделями.

Лабораторные работы

ПР01. Разработка онтологической модели

ПР02 Разработка логико-алгебраической модели в формате многосортной алгебры.

ПР03 Параметризация динамических процессов

ПР04 Имитационное моделирование

Самостоятельная работа:

Внеаудиторная СРС включает, в частности, следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля, зачетам и экзаменам;
- выполнение контрольных заданий для СРС, самотестирование по контрольным вопросам;

- участие в выполнении коллективных проектов учебного назначения.

Курсовое проектирование

Дисциплина «Аналитическое моделирование в проектировании автоматизированных систем» предусматривает разработку курсовой работы, связанной с тематикой магистерских исследований. Название формулируется согласовано с темой магистерской диссертации. Обобщенная структура и содержание работы имеет следующий вид:

Введение

1. Описание объектов и процессов автоматизации и анализ требований
 - 1.1 Объект автоматизации
 - 1.2 Формулировка требований
2. Разработка онтологической модели
 - 2.1 Разработка множества концептов
 - 2.2 Разработка множества отношений
 - 2.3 Разработка функций интерпретации
3. Разработка логико-алгебраической модели в формате многосортной алгебры
 - 3.1 Разработка перечня объектов и функциональных зависимостей
 - 3.2 Спецификация базовых множеств
 - 3.3 Спецификация функциональных зависимостей
4. Разработка моделей динамических процессов
 - 4.1 Специфицирование динамических процессов
 - 4.2 Параметризация динамики поведения
 - 4.3 Разработка имитационной модели
 - 4.4 Реализация имитационной модели и оценка адекватности

Заключение

Список литературы

Тематика индивидуального задания может потребовать существенно иной структуры работы. Например, в случае разработки формального языка специфицирования или программирования разделы работы будут предполагать разработку лексики и грамматики языка, автоматнo-лингвистической модели

Курсовая работа должна соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Учебная литература

1. Литовка Ю.В., Соловьев, Д.С., Конкина, В.В. Методы конечномерной оптимизации: (web-формат) [Электронный ресурс. Мульти-медиа]. Учебное пособие. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 80 с.

2. Литовка Ю.В., Соловьев, Д.С., Конкина, В.В. Методы оптимизации. Вариационное исчисление (web-формат) [Электронный ресурс. Мульти-медиа]. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2016. 80 с. Лесин В. В., Лисовец Ю. П. Основы методов оптимизации: Учебное пособие. 3-е изд. исправл. – СПб. : Издательство «Лань». - 2011 г. – 352 с. Режим доступа: Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. <http://e.lanbook.com>.

3. Колбин, В.В. Специальные методы оптимизации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/41015> — Загл. с экрана.

4. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / А.В. Пантелеев, Т.А. Легова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 512 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/67460> — Загл. с экрана.

5. Получение оптимальных проектных решений и их анализ с использованием математических моделей. Лабораторный практикум / Литовка Ю.В. - Тамбов, ТГТУ, 2006. - 165 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.

6. Гюнтер Н.М. Курс вариационного исчисления: Учебник. 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань». - 2009 г. – 320 с. Режим доступа: Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. <http://e.lanbook.com>.

7. Островский Г.М. Оптимизация в химической технологии / Г. М. Островский, Ю. М. Волин, Н. Н. Зиятдинов. - Казань: Фен, 2005. - 394 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.

8. Табунщиков Ю.А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач. - М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. - 194с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.

9. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов: Практ. руководство / В. А. Холоднов, В. П. Дьяконов, Е. Н. Иванова, Л. С. Кирьянова. - СПб.: Профessional, 2003. – 480 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.

10. Измаилов А.Ф. Численные методы оптимизации: Учебное пособие / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 304 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.

11. Дворецкий С.И. Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессов и оборудования: Учеб. пособие / С. И. Дворецкий, А. Ф. Егоров, Д. С. Дворецкий; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2003. - 224 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.

12. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации в теории управления: Учеб. пособие для вузов / И. Г. Черноруцкий. - СПб.: Питер, 2004. - 256 с. Режим доступа: Библиотека ТГТУ.

13. Шелухин О.И. Моделирование информационных систем:–М.: Горячая линия телеком. 2018. – 516 с.Электронный ресурс электронно-библиотечной системе Лань:<https://e.lanbook.com/book/111118>

14. Соснин П.И. Архитектурное моделирование автоматизированных систем: учебное пособие – Ульяновск: УлГТУ, 2018. – 140 с. URL: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2017/456.pdf>

15. Соснин П.И., Валюх В.В. Моделирование рассуждений в человеко-компьютерной деятельности: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2018. – 145 с. URL: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2017/458.pdf>

16. Соснин П.И., Маклаев В.А., Перцев А.А. Управление знаниями и опытом в проектной организации: учебное пособие – Ульяновск: УлГТУ, 2018. – 2018. – 213 с. URL: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2017/464.pdf>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целеобразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

При проведении лекций требуется выделять время для контроля усвоения ранее изложенного материала.

При проведении лабораторных занятий требуется выделять время для проверки усвоения тем, выделенных на самостоятельное изучение, а также время на проверку правильности разработанных программ.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное обо-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Разработка онтологической модели	Практическая работа
ПР02	Разработка логико-алгебраической модели в формате много-сортовой алгебры.	Практическая работа
ПР03	Параметризация динамических процессов	Практическая работа
ПР04	Имитационное моделирование	Практическая работа

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма Отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Экз01	Экзамен	3 семестр	3 семестр	2 курс
КР01	Курсовая работа	3 семестр	3 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-1) Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>знает основные понятия математических методов исследования операций</i>	Эк301
<i>формулирует основные определения системного анализа и математического моделирования</i>	Эк301
<i>формулирует методы и алгоритмы решения задач исследования операций</i>	Эк301

ИД-1 (ОПК-3) Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>знает методы математического моделирования</i>	Эк301
<i>знает методы оптимизации</i>	Эк301
<i>формулирует основные понятия моделирования</i>	Эк301

ИД-1 (ОПК-4) Знает общие принципы исследований, методы проведения исследований

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>знает модели и методы исследования операций</i>	Эк301
<i>знает методы оптимизации</i>	Эк301
<i>знает методы моделирования сложных систем</i>	Эк301

Теоретические вопросы к экзамену Эк301

1. Оптимизация в САПР. Общая характеристика оптимизационных задач, этапы их решения.
2. Постановка задач оптимизации. Математическое программирование и классы задач математического программирования.
3. Классические методы математического программирования. Экстремум функций одной и многих переменных, необходимое и достаточное условие существования экстремума.
4. Общие понятия о решении задач оптимизации численными методами. Сходимость методов оптимизации, условия останова, направления убывания, выбор длины шага.
5. Методы одномерной оптимизации, общие понятия. Методы сканирования, дихотомии, “золотого” сечения.
6. Методы одномерной оптимизации, общие понятия. Метод чисел Фибоначчи.
7. Нелинейное программирование. Основные понятия, геометрическая интерпретация, особые линии и точки, овраги.
8. Нелинейное программирование. Методы нулевого порядка (безградиентные): симплексный, Гаусса-Зейделя (поочередного изменения переменных).
9. Нелинейное программирование. Методы первого порядка: релаксации, градиентный, наискорейшего спуска.
10. Нелинейное программирование. Методы второго порядка: Ньютона, квазиньютоновские.
11. Задачи оптимизации с ограничениями типа равенств.
12. Поиск методы задач с ограничениями типа равенств: прямого поиска с возвратом, проектирования вектора градиента, обобщенного критерия (штрафа).

13. Методы решения задач целочисленного программирования.
14. Линейное программирование. Постановка задачи и геометрическая интерпретация.
15. Линейное программирование. Преобразование ограничений типа равенств и неравенств.
16. Линейное программирование. Формы записи задачи линейного программирования. Симплексный метод (метод последовательного улучшения плана).
17. Численные методы решения задач линейного программирования.
18. Динамическое программирование.
19. Вариационное исчисление. Основные определения.
20. Вариационное исчисление. Общая постановка вариационной задачи, необходимое условие экстремума функционала.
21. Частный случай простейшей задачи вариационного исчисления.
22. Задачи с функционалами, зависящими от: производных высшего порядка, нескольких функций, нескольких функций и их высших производных.
23. Вариационное исчисление. Численные методы решения уравнения Эйлера: пристрелки, прогонки.
24. Прямые методы решения вариационных задач: Рунге, Канторовича, Эйлера.
25. Вариационные задачи с подвижными границами. Численные и прямые методы их решения.
26. Вариационные задачи со связями (голономными, неголономными, изопериметрическими). Численные методы их решения.
27. Вариационные задачи со связями (голономными, неголономными, изопериметрическими). Прямые методы их решения.
28. Вариационное исчисление. Достаточное условие экстремума функционала.
29. Методы решения задач векторной оптимизации.

ИД-2 (ОПК-1) Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>умеет проводить анализ сложных систем</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04
<i>решает задачи исследования операций для объектов автоматизации.</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04
<i>умеет разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели прикладных задач</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

ИД-2 (ОПК-3) Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>умеет разрабатывать математические модели</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04
<i>решает задачи построения математических моделей</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04
<i>умеет осуществлять анализ результата моделирования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

ИД-2 (ОПК-4) Умеет формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>умеет применять методы исследования операций для решения профессиональных задач</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04
<i>умеет решать задачи оптимизации</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

Вопросы по практической работе ПР01

1. Какие задачи автоматизированного проектирования приводят к необходимости использования оптимизационных методов одномерного поиска?
2. Какими выражениями оценивается эффективность работы методов одномерного поиска?
3. Каковы преимущества рассмотренных поисковых алгоритмов перед классическими методами анализа экстремума функции одной переменной?

Вопросы по практической работе ПР02

1. Почему методы покоординатного спуска и симплексный называются методами нулевого порядка?
2. Какие модификации метода покоординатного спуска используются при поиске экстремума функции многих переменных?
3. В чем преимущества численных методов перед классическими методами решения оптимизационных задач?

Вопросы по практической работе ПР03

1. Какие особенности целевой функции многих переменных могут привести к невозможности нахождения её экстремума методами первого порядка?
2. Как найти первые частные производные целевой функции, если аналитически их найти невозможно?

Вопросы по практической работе ПР04

1. В какой форме могут задаваться функции штрафа?
2. При какой форме функции штрафа допускается выбор в качестве начального приближения точки, не требующей проверки на принадлежность допустимой области?

Вопросы к защите курсовой работы КР01

1. К какому классу относится математическая модель
4. Опишите метод оптимизации
5. Какой метод использовался для решения задачи оптимизации?
6. Какой критерий оптимизации выбран?
7. Опишите алгоритм решения задачи оптимизации

ИД-3 (ОПК-1) Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике методы решения задач исследования операций</i>	ПР02, ПР04, КР01
<i>применяет на практике алгоритмы решения задач исследования операций с помощью методов системного анализа</i>	Экз01, КР01
<i>применяет на практике методы моделирования</i>	Экз01, КР01

ИД-3 (ОПК-3) Владеет методами подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике навыки математического моделирования</i>	ПР02, ПР04
<i>применяет на практике методы имитационного моделирования</i>	Экз01, КР01
<i>применяет на практике методы оптимизации</i>	Экз01, КР01

ИД-3 (ОПК-4) Владеет методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике навыки применения методов исследования операций при решении прикладных задач</i>	ПР02, ПР04
<i>применяет на практике информационные технологии при решении прикладных задач</i>	Экз01, КР01

Вопросы по практической работе ПР02

1. Какими методами можно визуализировать функцию двух переменных?

Вопросы по практической работе ПР04

1. Какими методами можно визуализировать ограничения типа неравенств?

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Найти значение антиградиента функции $f_0(x) = \frac{(x_1 - 1)^2}{16} + \frac{(x_2 + 3)^2}{4}$ в точке $x^0 = (1; -3)$.
2. Решить задачу $f_0(x_1, x_2) = \frac{(x_1 - 1)^2}{16} + \frac{(x_2 + 3)^2}{4} \rightarrow \min$ методом покоординатного спуска (выполнить минимум одну итерацию). $x^0 = (7; 2)$.
3. Получить уравнение Эйлера для функционала
$$J = \int_0^1 (y^2 \cdot x - (y')^2) dx,$$
$$y(0)=0 \quad y(1)=1$$
4. Найти расстояние нулевого порядка между кривыми $f_1(x)=x^2$ и $f_2(x)=x^3$ на отрезке $0 \leq x \leq 1$.

Вопросы к защите курсовой работы КР01

1. Опишите методы исследования операций
2. Объясните алгоритм метода
3. Опишите математическую модель
4. Опишите метод оптимизации
5. Объясните постановку задачи оптимизации
6. Какой критерий оптимизации выбран?
7. Какие варьируемые параметры влияют на критерий?

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	Работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 5-7 вопросов по теме курсового проектирования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему в работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему неправомерное заимствование.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 Организация и автоматизация научных исследований
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника»

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: очная, очно-заочная, заочная

Кафедра: Системы автоматизированной поддержки принятия решений

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор

степень, должность

подпись

Ю.В. Литовка

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
ИД-1 (УК-5) Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, а также правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия	<i>формулирует основные понятия категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации</i>
	<i>формулирует основные правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия</i>
ИД-2 (УК-5) Умеет понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества	<i>умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития</i>
	<i>умеет определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности</i>
	<i>умеет применять методики самооценки и самоконтроля</i>
ИД-3 (УК-5) Имеет практический опыт применения методов и навыков эффективного межкультурного взаимодействия	<i>умеет применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</i>
	<i>применяет на практике технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью</i>
	<i>совершенствует свою познавательную деятельность на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования</i>
ИД-3 (УК-5) Имеет практический опыт применения методов и навыков эффективного межкультурного взаимодействия	<i>применяет на практике навыки межкультурного взаимодействия</i>
	ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	ИД-1 (ОПК-1) Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности
<i>формулирует основные понятия естественнонаучных методов</i>	
<i>формулирует основные понятия социально-экономических методов</i>	
ИД-2 (ОПК-1) Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в	<i>умеет решать нестандартные профессиональные задачи с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	<i>умеет решать задачи в новой или незнакомой среде</i>
	<i>умеет решать задачи в междисциплинарном контексте</i>
ИД-3 (ОПК-1) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<i>применяет на практике теоретическое исследование объектов профессиональной деятельности</i>
	<i>применяет на практике экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</i>
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	
ИД-1 (ОПК-2) Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	<i>формулирует принципы анализа и структурирования профессиональной информации</i>
	<i>формулирует методы анализа и структурирования профессиональной информации</i>
	<i>формулирует средства анализа и структурирования профессиональной информации</i>
ИД-2 (ОПК-2) Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	<i>умеет анализировать профессиональную информацию</i>
	<i>умеет выделять главное в профессиональной информации</i>
	<i>умеет структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров профессиональную информацию</i>
ИД-3 (ОПК-2) Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	<i>применяет на практике навыки подготовки научных докладов с обоснованными выводами и рекомендациями</i>
	<i>применяет на практике навыки подготовки публикаций с обоснованными выводами и рекомендациями</i>
	<i>применяет на практике навыки подготовки аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</i>
ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	
ИД-1 (ОПК-7) Знает функциональные требования к прикладному программному обеспечению для	<i>формулирует новые научные принципы исследований</i>
	<i>формулирует новые научные методы исследований</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	
ИД-2 (ОПК-7) Умеет приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	<i>Умеет приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами</i>
ИД-3 (ОПК-7) Владеет методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций	<i>применяет на практике новые научные принципы исследования для решения профессиональных задач</i>
	<i>применяет на практике новые научные методы исследования для решения профессиональных задач</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачётных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	3 семестр	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	52	20	12
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия			
практические занятия	32	8	6
курсовое проектирование			
консультации	2	2	2
промежуточная аттестация	2	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	200	232	240
<i>Всего</i>	252	252	252

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Организация научных исследований

Тема 1. Организация научных исследований в Российской Федерации

Структура и организация научных учреждений. Законодательная основа управления и планирования научных исследований. Учёные степени и учёные звания. Подготовка научных и научно-педагогических кадров. Научно-исследовательская работа магистрантов.

Тема 2. Экспериментальные научные исследования.

Физическое моделирование. Планирование эксперимента. Техника эксперимента. Требования к измерительным приборам. Метрология. Обработка результатов эксперимента с использованием вычислительной техники.

Тема 3. Теоретические научные исследования

Изучение основных законов природы. Использование фундаментальных законов для объяснения эффектов в изучаемых объектах. Математическое моделирование новых процессов и явлений. Проверка адекватности математических моделей. Использование вычислительной техники для расчётов по полученным формулам, решений систем уравнений, математического и имитационного моделирования.

Тема 4. Этапы выполнения научного исследования и их содержание

Выбор темы и обоснование актуальности. Информационный поиск на основе достижений информатики (обзор литературы, ресурсы Интернета). Научный поиск (теоретические и экспериментальные исследования). Формулировка научного результата (развитие теории, внедрение в практику).

Тема 6. Структурирование результатов научно-исследовательской работы.

Подготовка результатов научных исследований к опубликованию. Виды публикаций: научно-технический отчёт; доклад; тезисы; статья; монография; учебное пособие; выпускная квалификационная работа. Структура статьи: введение; формулирование цели; постановка задачи исследования; методика решения поставленной задачи; результаты; выводы. Патентование полученных результатов научных исследований. Подготовка магистерской диссертации.

Лабораторные работы

ЛР01. Информационный поиск в Интернете материалов по теме магистерской диссертации.

ЛР02. Подготовка статьи по теме магистерской диссертации.

ЛР03. Подготовка заявки на изобретение (полезную модель) по теме магистерской диссертации.

ЛР04. Подготовка к государственной регистрации программы для ЭВМ по теме магистерской диссертации.

Самостоятельная работа:

Внеаудиторная СРС включает, в частности, следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля, зачетам и экзаменам;
- выполнение контрольных заданий для СРС, самотестирование по контрольным вопросам;
- участие в выполнении коллективных проектов учебного назначения.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Учебная литература

1. Литовка Ю.В., Пономарев С.В., Дивин А.Г., Гребенникова Н.М. Организация научных исследований// Учебное электронное издание комплексного распространения. Тамбов Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ». – 2021. – 97 с.
2. Федотов А.И., Князев И.М., Кoryтов М.С. Научные исследования аспирантов направления «Информатика и вычислительная техника». Учебно-методическое пособие. – Омск. СибАДИ. 2016 [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://bek.sibadi.org/fulltext/esd88.pdf>.
3. Гречников Ф.В., Каргин В.Р. Основы научных исследований. Самара. СГАУ. 2015 г. – 111 с.
4. Лянденбургский В.В., Коновалов В.В., Баженов А.В. Основы научных исследований. Пенза, ПГУАС, 2013. – 396 с.
5. Погребная Н.В. Методология научного исследования. Краснодар. КГАУ. – 2015. – 92 с.
6. Болдин А.П., Максимов В.А. Основы научных исследований. Учебник. М.: «Академия». – 2012. – 336 с.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет» - «Сведения об образовательной организации» - «Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование» - «Учебная работа» - «Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

При проведении лекций требуется выделять время для контроля усвоения ранее изложенного материала.

При проведении лабораторных занятий требуется выделять время для проверки усвоения тем, выделенных на самостоятельное изучение, а также время на проверку правильности разработанных программ.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной орга-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Информационный поиск в Интернете материалов по теме магистерской диссертации.	защита
ЛР02	Подготовка статьи по теме магистерской диссертации.	защита
ЛР03	Подготовка заявки на изобретение (полезную модель) по теме магистерской диссертации.	защита
ЛР04	Подготовка к государственной регистрации программы для ЭВМ по теме магистерской диссертации.	защита

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Экз01	Экзамен	3 семестр	3 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-5) Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, а также правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>формулирует основные понятия категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации</i>	Экз01
<i>формулирует основные правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия</i>	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Основные понятия и определения научного исследования и результатов научного исследования.
2. Объект научного исследования. Предмет научного исследования.

ИД-2 (УК-5) Умеет понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития</i>	Экз01
<i>умеет определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности</i>	Экз01
<i>умеет применять методики самооценки и самоконтроля</i>	Экз01
<i>умеет применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</i>	

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Актуальность темы исследования. Рабочая гипотеза. Цель научного исследования. Задачи научного исследования. Научная новизна исследования.
2. Выбор темы научного исследования и обоснование актуальности.

ИД-3 (УК-5) Имеет практический опыт применения методов и навыков эффективного межкультурного взаимодействия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью</i>	Экз01
<i>совершенствует свою познавательную деятельность на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования</i>	Экз01
<i>применяет на практике здоровьесберегающие подходы и методики</i>	Экз01
<i>применяет на практике технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью</i>	

Примеры типовых практических заданий к экзамену

1. Сформулируйте цель научного исследования по теме магистерской диссертации.
2. Сформулируйте научную новизну по теме магистерской диссертации.

ИД-1 (ОПК-1) Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>формулирует основные понятия математических методов</i>	Экз01
<i>формулирует основные понятия естественнонаучных методов</i>	Экз01
<i>формулирует основные понятия социально-экономических методов</i>	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Научный поиск (теоретические и экспериментальные исследования).
2. Использование вычислительной техники для расчётов по полученным формулам, решений систем уравнений, математического и имитационного моделирования.
3. Физическое моделирование. Планирование эксперимента. Техника эксперимента. Требования к измерительным приборам. Метрология. Обработка результатов эксперимента с использованием вычислительной техники.

ИД-2 (ОПК-1) Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>умеет решать нестандартные профессиональные задачи с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний</i>	Экз01
<i>умеет решать задачи в новой или незнакомой среде</i>	Экз01
<i>умеет решать задачи в междисциплинарном контексте</i>	Экз01

Примеры типовых практических заданий к экзамену

1. Сформулируйте цель научного исследования по теме магистерской диссертации.
2. Сформулируйте научную новизну по теме магистерской диссертации.

ИД-3 (ОПК-1) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике теоретическое исследование объектов профессиональной деятельности</i>	Экз01
<i>применяет на практике экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</i>	Экз01

Примеры типовых практических заданий к экзамену

1. Сформулируйте цель научного исследования по теме магистерской диссертации.
2. Сформулируйте научную новизну по теме магистерской диссертации.

ИД-1 (ОПК-2) Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>формулирует принципы анализа и структурирования профессиональной информации</i>	Экз01
<i>формулирует методы анализа и структурирования профессиональной информации</i>	Экз01
<i>формулирует средства анализа и структурирования профессиональной информации</i>	Экз01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>формации</i>	

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Информационный поиск на основе достижений информатики.
2. Формулировка научного результата (развитие теории, внедрение в практику).

ИД-2 (ОПК-2) Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>умеет анализировать профессиональную информацию</i>	ЛР01, Экз01
<i>умеет выделять главное в профессиональной информации</i>	Экз01
<i>умеет структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров профессиональную информацию</i>	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Информационный поиск на основе достижений информатики.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Поисковые системы, позволяющие найти научную информацию в сети Интернет.
2. Методы поиска информации в научной электронной библиотеке e-library.

ИД-3 (ОПК-2) Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике навыки подготовки научных докладов с обоснованными выводами и рекомендациями</i>	Экз01
<i>применяет на практике навыки подготовки публикаций с обоснованными выводами и рекомендациями</i>	ЛР02, ЛР03, ЛР04, Экз01
<i>применяет на практике навыки подготовки аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</i>	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Организация научных исследований.
2. Структурирование результатов научно-исследовательской работы.
3. Патентование полученных результатов научных исследований.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какова структура статьи для научного журнала?
2. Чем отличается отчёт по НИР от научной статьи?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Какие правила создания формулы изобретения?
2. Какова структура заявки на изобретение?
3. Чем отличается патент на изобретение от патента на полезную модель?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Какая последовательность действий при подачи заявки на регистрацию программного продукта?

ИД-1 (ОПК-7) Знает функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>формулирует новые научные принципы исследований</i>	Экз01
<i>формулирует новые научные методы исследований</i>	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Научный поиск (теоретические и экспериментальные исследования).
2. Использование вычислительной техники для расчётов по полученным формулам, решений систем уравнений, математического и имитационного моделирования.
3. Физическое моделирование. Планирование эксперимента. Техника эксперимента. Требования к измерительным приборам. Метрология. Обработка результатов эксперимента с использованием вычислительной техники.

ИД-3 (ОПК-7) Владеет методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике новые научные принципы исследования для решения профессиональных задач</i>	Экз01
<i>применяет на практике новые научные методы исследования для решения профессиональных задач</i>	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Научный поиск (теоретические и экспериментальные исследования).
2. Использование вычислительной техники для расчётов по полученным формулам, решений систем уравнений, математического и имитационного моделирования.
3. Физическое моделирование. Планирование эксперимента. Техника эксперимента. Требования к измерительным приборам. Метрология. Обработка результатов эксперимента с использованием вычислительной техники.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными тре-

Наименование, обозначение	Показатель
	бованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматизации и
информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 Параллельное и распределенное программирование

(наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: *очная, очно-заочная, заочная*

Кафедра: *Системы автоматизированной поддержки принятия решений*

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	
ИД-1 (ОПК-1) Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	<i>знает современное программное обеспечение</i>
ИД-2 (ОПК-1) Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	<i>Решает задачи на различных стадиях проектирования программного обеспечения</i>
ИД-3 (ОПК-1) Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<i>применяет на практике навыки программной реализации информационных систем</i>
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1 (ОПК-2) Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	<i>знает характеристики качества программного обеспечения</i>
ИД-2 (ОПК-2) Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	<i>Умеет формулировать требования к программному обеспечению</i>
ИД-3 (ОПК-2) Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	<i>Владеет навыками построения интерфейсов</i>
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	
ИД-1 (ОПК-4) Знает общие принципы исследований, методы проведения исследований	<i>Знает основы и закономерности формирования высокопродуктивных вычислительных комплексов, основные перспективы и современные условия эксплуатации вычислительных средств</i> <i>Знает технические характеристики компьютерных систем</i>
ИД-2 (ОПК-4) Умеет формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований	<i>анализирует характеристики программного обеспечения вычислительных комплексов и автоматизированных систем</i> <i>умеет выбирать, комплексировать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах</i>
ИД-3 (ОПК-4) Владеет методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	<i>владеет навыками работы с различными клиентскими и серверными программными продуктами и их администрирования</i> <i>владеет методологией и навыками решения различных прикладных задач для глобальных информационных сетей</i>
ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	
ИД-1 (ОПК-6) Знает аппаратные средства и	<i>Знает системный подход к разработке программного обеспечения</i>

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	<i>Знает стандарты программного обеспечения</i>
ИД-2 (ОПК-6) Умеет анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	<i>Применяет стандарты документирования программного обеспечения</i> <i>определяет состав и способы взаимодействия компонентов программного обеспечения</i>
ИД-3 (ОПК-6) Владеет методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	<i>применяет на практике навыки обработки, описания и представления результатов профессиональной деятельности</i> <i>анализирует работоспособность вычислительных систем</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	3 семестр	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	49	9	7
занятия лекционного типа	16	4	2
лабораторные занятия			
практические занятия	32	4	6
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	167	207	209
<i>Всего</i>	216	216	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Виды и уровни параллельности, их реализация в общедоступных компьютерных архитектурах и системах программирования.

- 1.1 Обоснование необходимости и ограничения параллельных вычислений.
- 1.2 Виды и уровни параллелизма.
- 1.3 Наблюдение Мура.
- 1.4 Закон Амдала.
- 1.5 Классификация параллельных вычислительных систем.
- 1.6 Таксономия Флинна

Раздел 2. Профилирование параллельных программ.

- 2.1 Моделирование и анализ параллельных вычислений.
- 2.2 Показатели качества параллельных алгоритмов: ускорение, масштабируемость, пропускная способность.
- 2.3 Оценка вычислительной и коммуникационной трудоемкости алгоритма.
- 2.4 Алгоритмы, ограниченные памятью (memory-bound) и вычислениями (compute-bound)

Раздел 3. Многопоточная обработка в SMP.

- 3.1 Симметричные мультипроцессорные системы.
- 3.2 Интерфейс OpenMP.
- 3.3 Средства организации многопоточности в современных языках программирования, фреймворки и библиотеки времени исполнения.

Раздел 4. Распределенная обработка в MPP.

- 4.1 Системы с массовым параллелизмом.
- 4.2 Обмен сообщениями как основа межпроцессорных коммуникаций в системах с распределенной памятью.
- 4.3 Интерфейс MPI, группы процессов и коммутаторы, двухточечные и коллективные обмены.
- 4.4 Вычислительная парадигма MapReduce, фреймворк Apache Hadoop.

Раздел 5. Векторная обработка средствами SIMD и GPU.

- 5.1 Векторные процессоры и наборы инструкций.
- 5.2 Вычислительная SIMD-модель на основе наборов инструкций MMX/SSE/AVX.
- 5.3 Оптимизирующие компиляторы с автоматической генерацией SIMD-инструкций.
- 5.5 Аппаратура и программные интерфейсы для организации вычислений общего назначения на основе GPU.
- 5.6 Платформа Nvidia CUDA.
- 5.7 Стандарт OpenCL.

Практические работы

- ПР01. Скалярная, конвейерная и параллельная обработка данных.
- ПР02 Классификация параллельных вычислительных систем. Взаимосвязь классификаций Флинна, Хокни, Фенга, Хендлера, Шнайдера, Скилликорна.
- ПР03 Эффективность параллельных вычислений, пиковая и реальная производительность.
- ПР04 Показатели качества параллельных алгоритмов: ускорение, масштабируемость, пропускная способность.
- ПР05 Декомпозиция задач и данных. Параллельные формы графов алгоритмов.
- ПР06 Паттерны параллельного программирования.
- ПР07 Топологии связей процессоров.
- ПР08 Параллельные вычислительные системы с общей памятью.
- ПР09 Параллельные вычислительные системы с распределенной памятью.
- ПР10 Вычислительные кластеры. Концепция GRID и метакомпьютинг.
- ПР 11 Высокопроизводительные гетерогенные вычислительные системы.
- ПР 12 Обзор современного состояния и перспектив развития суперкомпьютерных вычислений.
- ПР 13 Современные языки, фреймворки и библиотеки параллельного программирования.

ПР 14 Профилирование и оптимизация производительности параллельных вычислений. Обзор инструментария Intel Parallel Studio.

ПР 15 Универсальные вычисления на GPU. Обзор вычислительной платформы Nvidia CUDA.

ПР 16 Пакетно-ориентированная распределенная обработка больших массивов данных на основе парадигмы MapReduce. Обзор экосистемы Apache Hadoop.

Самостоятельная работа:

Внеаудиторная СРС включает, в частности, следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля, зачетам и экзаменам;
- выполнение контрольных заданий для СРС, самотестирование по контрольным вопросам;
- участие в выполнении коллективных проектов учебного назначения.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Учебная литература

1. Левин, М. П. Параллельное программирование с использованием OpenMP : учебное пособие / М. П. Левин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 133 с. — ISBN 978-5-94774-857-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100358> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Федотов, И. Е. Параллельное программирование. Модели и приемы / И. Е. Федотов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 390 с. — ISBN 978-5-91359-222-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107666> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Николаев, Е. И. Параллельные вычисления : учебное пособие / Е. И. Николаев. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 185 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155268> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование : учебное пособие / В. А. Биллиг. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 310 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100361> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Гергель, В. П. Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие / В. П. Гергель. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 500 с. — ISBN 978-5-94774-645-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100527> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Тоуманнен, Б. Программирование GPU при помощи Python и CUDA : руководство / Б. Тоуманнен ; перевод с английского А. В. Борескова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-97060-821-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179469> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целеобразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

При проведении лекций требуется выделять время для контроля усвоения ранее изложенного материала.

При проведении лабораторных занятий требуется выделять время для проверки усвоения тем, выделенных на самостоятельное изучение, а также время на проверку правильности разработанных программ.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное обо-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Скалярная, конвейерная и параллельная обработка данных.	Доклад
ПР02	Классификация параллельных вычислительных систем. Взаимосвязь классификаций Флинна, Хокни, Фенга, Хендлера, Шнайдера, Скилликорна.	Доклад
ПР03	Эффективность параллельных вычислений, пиковая и реальная производительность.	Доклад
ПР04	Показатели качества параллельных алгоритмов: ускорение, масштабируемость, пропускная способность.	Доклад
ПР05	Декомпозиция задач и данных. Параллельные формы графов алгоритмов.	Доклад
ПР06	Паттерны параллельного программирования.	Доклад
ПР07	Топологии связей процессоров.	Алгоритмический практикум
ПР08	Параллельные вычислительные системы с общей памятью.	Алгоритмический практикум
ПР09	Параллельные вычислительные системы с распределенной памятью.	Алгоритмический практикум
ПР10	Вычислительные кластеры. Концепция GRID и метакомпьютинг.	Собеседование
ПР11	Высокопроизводительные гетерогенные вычислительные системы.	Собеседование
ПР12	Обзор современного состояния и перспектив развития суперкомпьютерных вычислений.	Собеседование
ПР13	Современные языки, фреймворки и библиотеки параллельного программирования.	Собеседование
ПР14	Профилирование и оптимизация производительности параллельных вычислений. Обзор инструментария Intel Parallel Studio.	Собеседование
ПР15	Универсальные вычисления на GPU. Обзор вычислительной платформы Nvidia CUDA.	Собеседование
ПР16	Пакетно-ориентированная распределенная обработка больших массивов данных на основе парадигмы MapReduce. Обзор экосистемы Apache Hadoop.	Собеседование

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	3 семестр	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-1) Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>знает современное программное обеспечение</i>	Зач01

ИД-1 (ОПК-2) Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>знает характеристики качества программного обеспечения</i>	Зач01

ИД-1 (ОПК-4) Знает общие принципы исследований, методы проведения исследований

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает основы и закономерности формирования высокопродуктивных вычислительных комплексов, основные перспективы и современные условия эксплуатации вычислительных средств</i>	Зач01
<i>Знает технические характеристики компьютерных систем</i>	Зач01

ИД-1 (ОПК-6) Знает аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает системный подход к разработке программного обеспечения</i>	Зач01
<i>Знает стандарты программного обеспечения</i>	Зач01

Теоретические вопросы к зачету с оценкой Зач01

1. Понятие «больших задач» и обоснование необходимости параллельных вычислений.
2. Виды и уровни параллелизма.
3. Закон Амдала.
4. Классификация параллельных вычислительных систем по Флинну.
5. Информационная зависимость. Виды информационных зависимостей.
6. Показатели качества параллельных алгоритмов: ускорение, масштабируемость, пропускная способность.
7. Оценка вычислительной и коммуникационной трудоемкости алгоритма.
8. Алгоритмы, ограниченные памятью (memory-bound) и вычислениями (compute-bound).
9. Парадигмы и паттерны параллельного программирования.
10. Поддержка многопоточности в современных языках программирования
11. Симметричные мультипроцессорные системы.
12. Интерфейс OpenMP.
13. Системы с массовым параллелизмом.
14. Обмен сообщениями как основа межпроцессорных коммуникаций в системах с распределенной памятью.
15. Интерфейс MPI.

16. Вычислительные кластеры и grid-системы
17. Вычислительная парадигма MapReduce.
18. Векторные процессоры и наборы инструкций.
19. Вычислительная SIMD-модель.
20. Высокопроизводительные вычисления на графических процессорах.

ИД-2 (ОПК-1) Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Решает задачи на различных стадиях проектирования программного обеспечения	ПР07, ПР08, ПР09

Задачи к алгоритмическому практикуму ПР06

1. Разработать параллельный алгоритм поиска минимума в массиве целых чисел и выполнить его реализацию на выбранном языке программирования; предполагать, что массив имеет значительную длину и размещается целиком в оперативной памяти.
2. Разработать параллельный алгоритм вычисления скалярного произведения векторов и выполнить его реализацию на выбранном языке программирования; предполагать, что векторы имеют значительную длину и размещаются целиком в оперативной памяти.

Задачи к алгоритмическому практикуму ПР08

1. Разработать параллельный алгоритм сверточной фильтрации растрового изображения и выполнить его реализацию на выбранном языке программирования; предполагается, что изображение представлено двумерным массивом неотрицательных чисел, размещенным в оперативной памяти, а ядром свертки является вычисление среднего арифметического по квадратной окрестности каждого элемента (элемент располагается в центре окрестности); значения за границей массива считать нулями.
2. Разработать параллельный алгоритм построения гистограммы яркости растрового изображения и выполнить его реализацию на выбранном языке программирования; предполагается, что изображение представлено двумерным массивом 8-битовых чисел без знака, размещенным в оперативной памяти.
3. Лабиринт представлен матрицей $m \times n$, каждый элемент матрицы соответствует одному из помещений лабиринта и содержит 4-битовый код открытых выходов; номера битов соответствуют направлениям: 0 – на север, 1 – на запад, 2 – на юг, 3 – на восток; единичное значение бита в некоторой позиции означает, что выход в данном направлении открыт. Разработать параллельный алгоритм, который определяет существование перехода по лабиринту из левого верхнего угла (северо-запад) в правый нижний (юго-восток).

Задачи к алгоритмическому практикуму ПР09

1. Разработать алгоритм распределенной обработки пула заданий на основе парадигмы «мастер-исполнители»; предполагать, что входные задания, снабженные уникальными ключами, поступают в общую очередь на мастер-узле, обработанные задания помещаются в сетевое хранилище с доступом по ключу, а узлы-исполнители динамически регистрируются с помощью специального запроса на мастер-узел.
2. Разработать алгоритм распределенной обработки пула заданий на основе парадигмы добровольных исполнителей; предполагать, что входные задания, снабженные

уникальными ключами, поступают в сетевое хранилище с доступом по ключу, а неопределенное множество узлов-исполнителей в конкурентном порядке выбирают задания из хранилища, обрабатывают их и помещают в то же хранилище результаты с ключами соответствующих входных заданий, снабженными префиксом «результат».

ИД-2 (ОПК-2) Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет формулировать требования к программному обеспечению</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06

ИД-2 (ОПК-4) Умеет формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>анализирует характеристики программного обеспечения вычислительных комплексов и автоматизированных систем</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06
<i>умеет выбирать, комплексировать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06

ИД-2 (ОПК-6)

Умеет анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Применяет стандарты документирования программного обеспечения</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06
<i>определяет состав и способы взаимодействия компонентов программного обеспечения</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06

Список докладов к практической работе ПР01

1. Скалярная обработка данных.
2. Конвейерная обработка данных.
3. Параллельная обработка данных.

Список докладов к практической работе ПР02

1. Классификация параллельных вычислительных систем. Таксономия Флинна.
2. Классификация параллельных вычислительных систем. Таксономия Хокни.
3. Классификация параллельных вычислительных систем. Таксономия Фенга.
4. Классификация параллельных вычислительных систем. Таксономия Хендлера.
5. Классификация параллельных вычислительных систем. Таксономия Шнайдера.
6. Классификация параллельных вычислительных систем. Таксономия Скилликорна.
7. Классификация параллельных вычислительных систем. Таксономия Базу.
8. Классификация параллельных вычислительных систем. Таксономия Кришнамарфи.

Список докладов к практической работе ПР03

1. Гранулярность параллельных вычислений. Уровни гранулярности
2. Эффективность параллельных вычислений
3. Пиковая и реальная производительность параллельных вычислений.

Список докладов к практической работе ПР04

1. Показатели качества параллельных алгоритмов: ускорение, масштабируемость, пропускная способность.
2. Декомпозиция задач и данных при построении параллельных алгоритмов.
3. Параллельные формы графов алгоритмов.

Список докладов к практической работе ПР05

1. Концепция чрезвычайной параллельности (embarrassingly parallel task) и примеры соответствующих задач
2. Концепция спекулятивных вычислений и примеры ее применения для повышения производительности параллельных алгоритмов
3. Параллельные алгоритмы префиксного суммирования

Список докладов к практической работе ПР06

1. Паттерны параллельного программирования. Концепция fork-join. Понятие барьера. Параллельные итерации.
2. Паттерны параллельного программирования. Паттерн Map.
3. Паттерны параллельного программирования. Паттерн Reduction.
4. Паттерны параллельного программирования. Паттерн Scan.
5. Паттерны параллельного программирования. Паттерн Stencil.
6. Паттерны параллельного программирования. Паттерн Recurrence.
7. Паттерны параллельного программирования. Паттерны Gather и Scatter при параллельном доступе к данным.
8. Паттерны многопоточных приложений. Паттерн «Активный объект» и особенности его эффективной реализации
9. Паттерны многопоточных приложений. Паттерн «Пул потоков» и особенности его эффективной реализации

ИД-3 (ОПК-1) Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике навыки программной реализации информационных систем</i>	ПР10, ПР11, ПР12, ПР13, ПР14, ПР15, ПР16

ИД-3 (ОПК-2) Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Владеет навыками построения интерфейсов</i>	ПР10, ПР11, ПР12, ПР13, ПР14, ПР15, ПР16

ИД-3 (ОПК-4) Владеет методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>владеет навыками работы с различными клиентскими и серверными программными продуктами и их администрирования</i>	ПР10, ПР11, ПР12, ПР13, ПР14, ПР15, ПР16
<i>владеет методологией и навыками решения различных прикладных задач для глобальных информационных сетей</i>	ПР10, ПР11, ПР12, ПР13, ПР14, ПР15, ПР16

ИД-3 (ОПК-6) Владеет методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике навыки обработки, описания и представления результатов профессиональной деятельности</i>	ПР10, ПР11, ПР12, ПР13, ПР14, ПР15, ПР16
<i>анализирует работоспособность вычислительных систем</i>	ПР10, ПР11, ПР12, ПР13, ПР14, ПР15, ПР16

Перечень вопросов для собеседования

1. Обоснование необходимости и ограничения параллельных вычислений.
2. Виды и уровни параллелизма.
3. Наблюдение Мура.
4. Закон Амдала. Закон Густафсона – Барсиса.
5. Классификация параллельных вычислительных систем.
6. Виды классификации параллельных вычислительных систем.
7. Моделирование и анализ параллельных вычислений.
8. Информационная зависимость. Виды информационных зависимостей.
9. Показатели качества параллельных алгоритмов: ускорение, масштабируемость, пропускная способность.
10. Оценка вычислительной и коммуникационной трудоемкости алгоритма.
11. Алгоритмы, ограниченные памятью (memory-bound) и вычислениями (compute-bound).
12. Парадигмы и паттерны параллельного программирования.
13. Симметричные мультипроцессорные системы.
14. Интерфейс OpenMP.
15. Системы с массовым параллелизмом.
16. Обмен сообщениями как основа межпроцессорных коммуникаций в системах с распределенной памятью.
17. Интерфейс MPI, группы процессов и коммутаторы, двухточечные и коллективные обмены.
18. Вычислительная парадигма MapReduce.
19. Векторные процессоры и наборы инструкций.
20. Вычислительная SIMD-модель.
21. Особенности программной модели GPU в аспекте организации вычислений общего назначения.
22. Технология Nvidia CUDA.
23. Технология OpenCL.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	Работа выполнена в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет с оценкой (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09 Управление проектами в области искусственного

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

интеллекта

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Системы автоматизированной поддержки принятия решений***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

Н.В. Майстренко

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
 ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	воспроизводит методики и стандарты информационной поддержки изделий
ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	умеет выбирать, комплексировать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах
	умеет разрабатывать проекты по интеграции информационных систем в соответствии с методиками и стандартами информационной поддержки изделий
ИД-3 (УК-2) Имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности	разрабатывает проекты по интеграции информационных систем в соответствии с методиками и стандартами информационной поддержки изделий
	решает задачи распределенного хранения структурных составляющих подсистем ИС
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	
ИД-1 (ОПК-5) Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	знает основные положения системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий
ИД-2 (ОПК-5) Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	воспроизводит современные методы хранения больших объемом информации; знает принципы распределения данных, входящих в компоненты ИС для обеспечения быстрого доступа к данным

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-3 (ОПК-5) Владеет методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	применяет на практике навыки реализации (программной и аппаратной) межкомпонентных интерфейсов промышленных информационных систем
ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	
ИД-1 (ОПК-8) Знает методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативнотехнические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов	знает протоколы взаимодействия компонентов информационных систем
ИД-2 (ОПК-8) Умеет выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата	определяет состав и способы взаимодействия компонентов промышленных информационных систем
ИД-3 (ОПК-8) Владеет методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	определяет состав структурных составляющих информационных систем; определяет необходимые компоненты программного и аппаратного обеспечения для программной реализации структурных составляющих информационной системы

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	3 семестр	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	52	20	12
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия			
практические занятия	32	8	6
курсовое проектирование			
консультации	2	2	2
промежуточная аттестация	2	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	200	232	240
<i>Всего</i>	252	252	252

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в управление проектами.

1. История управления проектами. Система стандартов в области управления проектами.
2. Понятие проекта. Классификация проектов. Цели и стратегии проекта.
3. Жизненный цикл и фазы проекта.
4. Участники и организационная структура управления проектами. Взаимодействие участников проекта. Виды организационных структур.
5. Критерии успехов и неудач проекта. Примеры успешных и неудачных проектов. Особенности проектов в области искусственного интеллекта

Раздел 2. Процессы и функции управления проектами.

6. Процессы и функции управления проектами. Основные и вспомогательные процессы в управлении проектами.
7. Понятие инициации, планирования, выполнения, контроля и закрытия проекта.
8. Функции управления проектами.
9. Корпоративная система управления проектами. Цели, структура, этапы разработки системы управления проектами в компании. Примеры.

Раздел 3. Целеполагание и планирование в проектах.

10. Целеполагание. Формулировка целей.
11. Календарное планирование и организация системы контроля проекта. Структурная декомпозиция работ.
12. Вехи проекта. Сетевая модель. Метод критического пути.
13. Управление рисками проекта. Мониторинг и контроль рисков.

Раздел 4. Управление персоналом и коммуникациями проекта.

14. Управление персоналом в проекте. Подбор экспертов для формирования баз знаний. Мотивация участников проекта. Распределение ролей в команде.

15. Управление коммуникациями в проекте. Распределение проектной информации, представление отчетности. Разработка плана управления коммуникациями проекта.

Раздел 5 Информационные технологии управления проектами.

16. Информационное обеспечение управления проектами: состав, структура, характеристики.

17. Программные средства для управления проектами. Характеристика состояния рынка программных продуктов по управлению проектами. Планирование проекта с использованием MS Project.

Практические занятия

ПР01 Понятие инновационного проекта. Определение тематики проекта в области ИИ

ПР02 Планирование проекта. Организационная структура проекта

ПР03 Подбор персонала проекта. Распределение обязанностей и активностей проекта.

ПР04 Процессы и функции управления проектами. Основные и вспомогательные процессы в управлении проектами.

ПР05 Понятие инициации, планирования, выполнения, контроля и закрытия проекта.

ПР06 Целеполагание. Формулировка целей.

ПР07 Календарное планирование и организация системы контроля проекта. Структурная декомпозиция работ.

ПР08 Управление рисками проекта. Мониторинг и контроль рисков.

ПР09 Управление персоналом в проекте. Подбор экспертов для формирования баз знаний.

ПР10 Мотивация участников проекта. Распределение ролей в команде.

ПР11 Управление коммуникациями в проекте. Распределение проектной информации, представление отчетности. Разработка плана управления коммуникациями проекта

ПР12 Информационное обеспечение управления проектами: состав, структура, характеристики. Программные средства для управления проектами. Характеристика состояния рынка программных продуктов по управлению проектами. Планирование проекта с использованием MS Project.

Самостоятельная работа:

Внеаудиторная СРС по дисциплине «Основы теории информации и криптографии» включает, в частности, следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля, зачетам и экзаменам;
- участие в выполнении коллективных проектов учебного назначения.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Майстренко, А.В., Майстренко, Н.В. Информационные технологии в инженерной практике (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. - Загл. с экрана. — Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2017/maistrenko>
2. Джонатан, Л. Ядро Oracle. Внутреннее устройство для администраторов и разработчиков баз данных [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 372 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73070>. — Загл. с экрана.
3. Робинсон, Я. Графовые базы данных: новые возможности для работы со связанными данными [Электронный ресурс] / Я. Робинсон, Д. Вебер, Э. Эфрем. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90122>. — Загл. с экрана.
4. Лоскутов, В.И., Коробова, И.Л. Разработка информационных систем для Windows Store. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2014. Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2014/korobova.pdf>
5. Дьяков И.А. Базы данных. Язык SQL [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. А. Дьяков. - Электрон. дан. (22,8 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - Загл. с экрана. — Режим доступа к книге: http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2012/dykov_t.exe
Файлы, К. SQL [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 451 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1242>. — Загл. с экрана.
6. Харрингтон, Д. Проектирование объектно ориентированных баз данных [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2007. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1231>. — Загл. с экрана.
7. Литовка Ю.В. Основы проектирования баз данных в САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. В. Литовка; Ю. В. Литовка, И. А. Дьяков, А. В. Романенко, С. Ю. Алексеев, А. И. Попов. - Тамбов: ТГТУ, 2012. - Режим доступа к книге: http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2012/litovka_a.exe

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

На каждую лекцию, а также на каждое практическое занятие в рамках самостоятельной работы предусмотрена индивидуальная подготовка студентов, для закрепления лекционного материала, изучения некоторых вопросов заданных лектором для самостоятельного изучения и решения задач для самостоятельного закрепления учебного материала.

Для самостоятельной работы используется учебно-методическое обеспечение в виде учебников, учебных и учебно-методических пособий из рекомендуемого списка, в том числе на электронных носителях и Интернет-ресурсы. Тематика самостоятельной работы соответствует содержанию разделов и тем дисциплины.

В индивидуальных случаях с целью углубленного изучения материала дисциплины тематика самостоятельной работы может несколько расширять рамки содержания тем дисциплины.

Виды самостоятельной работы обучаемых:

- проработка конспектов лекций;
- изучение дополнительных учебных вопросов по дополнительным источникам, в том числе Интернет-ресурсам;
- выполнение практических заданий (решение задач, выполнение упражнений) в рамках содержания разделов и тем дисциплины, в том числе с использованием ПЭВМ;
- выполнение творческих заданий (формулировка и формализация новых задач в различных областях применения методов теории информации и кодирования; подготовка и написание рефератов; разработка алгоритмов и программ, реализующих методы информационного анализа систем и теории кодирования) по отдельным вопросам для углубленного изучения дисциплины.

Формы контроля самостоятельной работы обучаемых: выборочный опрос или письменная контрольная работа («летучка») на аудиторных занятиях по материалам самостоятельной работы обучаемых; проверка отчетов и рефератов; проверка заданий на компьютере.

На самостоятельных занятиях прививается умение организовывать свой труд, приобретать новые знания с использованием учебной литературы и современных информационных образовательных технологий.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361; 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог StarUML (GNU GPL) средства разработки UML диаграмм DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/A)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и досту-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	пом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Понятие инновационного проекта. Определение тематики проекта в области ИИ	Выполнение заданий на практических занятиях
ПР02	Планирование проекта. Организационная структура проекта	Выполнение заданий на практических занятиях защита
ПР03	Подбор персонала проекта. Распределение обязанностей и активностей проекта.	Выполнение заданий на практических занятиях защита
ПР04	Процессы и функции управления проектами. Основные и вспомогательные процессы в управлении проектами.	Выполнение заданий на практических занятиях защита
ПР05	Понятие инициации, планирования, выполнения, контроля и закрытия проекта.	Выполнение заданий на практических занятиях защита
ПР06	Целеполагание. Формулировка целей.	Выполнение заданий на практических занятиях
ПР07	Календарное планирование и организация системы контроля проекта. Структурная декомпозиция работ.	Выполнение заданий на практических занятиях
ПР08	Управление рисками проекта. Мониторинг и контроль рисков.	Выполнение заданий на практических занятиях
ПР09	Управление персоналом в проекте. Подбор экспертов для формирования баз знаний.	Выполнение заданий на практических занятиях
ПР10	Мотивация участников проекта. Распределение ролей в команде.	Выполнение заданий на практических занятиях
ПР11	Управление коммуникациями в проекте. Распределение проектной информации, представление отчетности. Разработка плана управления коммуникациями проекта	Выполнение заданий на практических занятиях
ПР12	Информационное обеспечение управления проектами: состав, структура, характеристики. Программные средства для управления проектами. Характеристика состояния рынка программных продуктов по управлению проектами. Плани-	Выполнение заданий на практических занятиях

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	рование проекта с использованием MS Project.	

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Экз01	Экзамен	3 семестр	3 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла и

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
воспроизводит методики и стандарты информационной поддержки изделий	Экз01
знает методики и стандарты информационной поддержки изделий	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

1. Содержание понятие «инновационный проект». Системное представление проекта. Признаки проекта.
2. Понятие «управление проектами». Базовые функции УП. Интегрирующие функции УП
3. Виды классификаций проектов. Типы и виды проектов по различным классификациям
4. Окружение проекта: ближнее и дальнее
5. Участники проекта, взаимодействие основных участников.
6. Понятие структуры проекта. Типы структурных моделей
7. Жизненный цикл и фазы проекта
8. Программы «Старт», «Темп», «Пуск», «УМНИК» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (цели, условия и объёмы финансирования). (www.fasie.ru)
9. Логико-структурный подход в управлении проектами. Аналитическая фаза. Анализ заинтересованных сторон.
10. Концептуальный бизнес-план. Форма и содержание разделов.
11. Планирование временных характеристик проекта, типы связей между задачами
12. Анализ реализуемости проекта: стоимостной, временной, ресурсный
13. Методы контроля за ходом выполнения работ. Типичные ошибки при УП.

ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет выбирать, комплексировать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах	Экз01
умеет разрабатывать проекты по интеграции информационных систем в соответствии с методиками и стандартами информационной поддержки изделий	ПР02

Задачи к экзамену Экз01 (примеры):

1. Предложить модель обеспечения безопасности для ИС конкретного назначения
2. Предложить состав проектной документации для ИС конкретного назначения
3. Предложить структуру ИС по заданному варианту.

Задание к ПР02

На основании вывода, сделанного в ПР01, разработать структуру информационной системы по теме магистерского исследования. Результат оформить в виде отчета.

ИД-3 (УК-2) Имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
разрабатывает проекты по интеграции информационных систем в соответствии с методиками и стандартами информационной поддержки изделий	ПР01
решает задачи распределенного хранения структурных составляющих подсистем ИС	ПР04

Задание к ПР01

Провести сравнительный анализ методов представления информационных систем различной сложности. Сделать вывод о применимости конкретного метода для представления ИС по теме магистерского исследования. Результат оформить в виде отчета

Вопросы к ПР04

1. Продемонстрируйте работоспособное приложение.
2. Поясните способ представления данных
3. Поясните по коду программы особенности процесса вывода данных в необходимом формате.

ИД-1 (ОПК-5) Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает протоколы взаимодействия компонентов информационных систем	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

1. Сетевое планирование. Основные понятия, порядок и правила построения. Основные временные параметры работы. Расчёт критического пути, резерва времени.
2. Бизнес-планирование инновационных проектов. Классификация по логическим основаниям.
3. Функции управления проектами и критерии оценки
4. Технология CALS . Обеспечение непрерывности поставок и жизненного цикла изделия
5. Определение и классификация рисков инновационных проектов.
6. Управление проектом. Определение, методы и средства. Наиболее распространенные причины неудач проектов.
7. Логико-структурный подход в управлении проектами. Определение допущений и факторов риска, показателей.
8. Логико-структурный подход в управлении проектами. Определение ресурсов.
9. Качественный анализ рисков.
10. Структура декомпозиции работ WBS.
11. Особенности управления персоналом и формирования команды инновационных проектов.
12. Команда проекта и основные командные роли.
13. Логико-структурный подход в управлении проектами. Роль, фазы, сильные и слабые стороны.

ИД-2 (ОПК-5) Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
определяет состав и способы взаимодействия компонентов промышленных информационных систем	ПР03, ПР05, ПР10

Вопросы к ПР03

1. Продемонстрируйте работоспособное приложение.
2. Поясните способ представления данных
3. Правила редактирования свойств таблиц
4. Операторы языка для редактирования записей и их свойств

Вопросы к ПР05

1. Продемонстрируйте работоспособное приложение.
2. Поясните способ представления данных
3. Создание взаимосвязанных таблиц на основе первичных и внешних ключей
4. Продемонстрируйте редактирования записей и их свойств на основе первичных и внешних ключей

ИД-3 (ОПК-5) Владеет методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
применяет на практике навыки реализации (программной и аппаратной) межкомпонентных интерфейсов промышленных информационных систем	ПР06, ПР08

Вопросы к ПР08

1. Продемонстрируйте работоспособное приложение.
2. Поясните способ создания триггеров, необходимость их применения
3. Продемонстрируйте в приложении каскадное удаление и обновление
4. Продемонстрируйте работу с журналом транзакций

ИД-1 (ОПК-8) Знает методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативнотехнические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
применяет на практике навыки реализации (программной и аппаратной) межкомпонентных интерфейсов промышленных информационных систем	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

1. Команда проекта и финансовые механизмы управления.
2. Количественный анализ рисков.
3. Риски инновационной деятельности. Стадия, риск, факторы.
4. Логико-структурный подход в управлении проектами. Анализ проблем и целей.
5. Логико-структурный подход в управлении проектами. Фаза планирования, логико-структурная матрица.
6. Защита интеллектуальной собственности в инновационном процессе. Виды ОИС.
7. Логико-структурный подход в управлении проектами. Составление графика действий, построение дерева работ.
8. Определение и классификация рисков в инновационной сфере. Классификация рисков.
9. Бизнес-планирование инновационных проектов. Классификация по логическим основаниям.
10. Руководитель проекта: роль, функции, профессиональный профиль.
11. Управление проектом. Определение, методы и средства. Наиболее распространенные причины неудач проектов.

12. Управление проектами в функциональной организации. Формирование проекта, сильные и слабые стороны.

13. Управление проектами в матричной организации. Формирование проекта, сильные и слабые стороны.

ИД-2 (ОПК-8) Умеет выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
определяет состав и способы взаимодействия компонентов промышленных информационных систем	ПР09, ПР11

Вопросы к ПР09

1. Продемонстрируйте работоспособное приложение.
2. Поясните способ представления данных
3. Правила редактирования свойств таблиц
4. Операторы языка для редактирования записей и их свойств

Вопросы к ПР11

1. Продемонстрируйте работоспособное приложение.
2. Поясните способ создания триггеров, необходимость их применения
3. Продемонстрируйте в приложении каскадное удаление и обновление

ИД-3 (ОПК-8) Владеет методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
определяет состав структурных составляющих информационных систем; определяет необходимые компоненты программного и аппаратного обеспечения для программной реализации структурных составляющих информационной системы	ПР12

Вопросы к ПР12

1. Продемонстрируйте работоспособное приложение.
2. Поясните способ представления данных

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическое задание	Работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Наименование, обозначение	Показатель
Отчет	тема раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению отчета

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Прикладные интеллектуальные системы и экспертные системы
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

_____ ***09.04.01 – Информатика и вычислительная техника*** _____

Программа магистратуры

_____ ***Искусственный интеллект в автоматизации проектирования*** _____

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная, очно-заочная, заочная*** _____

Кафедра: _____ ***Системы автоматизированной поддержки принятия решений*** _____

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ ***к.т.н., заведующий кафедрой*** _____

степень, должность

_____ ***И.Л. Коробова*** _____
подпись

_____ ***И.Л. Коробова*** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ ***И.Л. Коробова*** _____
подпись

_____ ***И.Л. Коробова*** _____

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
 ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>формулирует методы приобретения знаний</i>
	<i>формулирует методы структурирования знаний</i>
ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>использует различные источники приобретения формализованных знаний</i>
	<i>использует различные источники приобретения неформализованных знаний</i>
ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	<i>формулирует критерии выбора инструментальных средств систем искусственного интеллекта</i>
ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного	<i>анализирует предметную область</i>
	<i>применяет на практике методы приобретения и структурирования знаний</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	
ИД-1 (ПК-2) Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта	<i>воспроизводит модели принятия решений в условиях четкой экспертной информации</i> <i>воспроизводит модели принятия решений в условиях нечеткой экспертной информации</i>
ИД-2 (ПК-2) Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта	<i>воспроизводит интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач</i>
ИД-3 (ПК-2) Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования	<i>умеет разрабатывать оригинальные программные средства с использованием интеллектуальных технологий</i>
ИД-4 (ПК-2) Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта	<i>разрабатывает оригинальные программные средства для решения профессиональных задач</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	1 семестр	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	36		
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия			
практические занятия	16	8	4
курсовое проектирование			
консультации	2	2	2
промежуточная аттестация	2	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	72	88	98
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1.

Тема 1 История появления и развития систем искусственного интеллекта

Тема 2 Представление знаний

Семантические сети. Базы знаний. Экспертные системы.

Тема 3 Методы искусственного интеллекта

Искусственные нейронные сети. Нечеткая логика. Генетические алгоритмы.

Тема 4 Разработка интеллектуальных систем

Этапы проектирования интеллектуальных систем. Архитектура систем. Инструментальные средства проектирования.

Практические работы:

ПР01. Разработка экспертной системы, реализующей прямую цепочку рассуждений

ПР02. Разработка экспертной системы, реализующей обратную цепочку рассуждений

ПР03. Нечеткая модель выбора варианта проектирования

ПР04. Обучение нейронной сети

Самостоятельная работа:

Внеаудиторная СРС включает, в частности, следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- написание рефератов;
- подготовку к выполнению и сдаче практических работ;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля, зачетам и экзаменам;
- выполнение курсовой работы;
- выполнение контрольных заданий для СРС, самотестирование по контрольным вопросам;
- участие в выполнении коллективных проектов учебного назначения;

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами : учеб. пособие : в 4 ч. Ч. 1 / В. А. Немтинов, М. Н. Краснянский, С. В. Карпушкин и др. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2016. – 180 с. – 100 экз. ISBN 978-5-8265-1542-6 Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий"

2. Гаврилова, Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы [Электронный ресурс] : учеб. / Т.А. Гаврилова, Д.В. Кудрявцев, Д.И. Муромцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 324 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/81565>. — Загл. с экрана.

3. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1244> — Загл. с экрана.

4. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Э. Яхьяева. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 320 с. — 978-5-4487-0079-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>

5. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 400 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/220> — Загл. с экрана.

6. Подольский В.Е. Методы искусственного интеллекта для синтеза проектных решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Е. Подольский. - Тамбов: ТГТУ, 2010. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2010/korob-t.pdf>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя практическую работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс</i>	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</i>	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной орга-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения практических работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Разработка экспертной системы, реализующей прямую цепочку рассуждений	Выполнение практического задания
ПР02	Разработка экспертной системы, реализующей обратную цепочку рассуждений	Выполнение практического задания
ПР02	Нечеткая модель выбора варианта проектирования	Выполнение практического задания
ПР02	Обучение нейронной сети	Выполнение практического задания

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Экз01	Экзамен	1 семестр	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-1) Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>формулирует методы приобретения знаний</i>	ПР01
<i>формулирует методы структурирования знаний</i>	ПР02, Зач02

Вопросы к практической работе ПР01

1. Какие методы приобретения знаний использовались для формирования базы знаний в заданной предметной области
2. Какие методы структурирования знаний использовались для формирования базы знаний в заданной предметной области
3. Обосновать выбор способа представления знаний

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Понятие искусственного интеллекта. Причины и способы интеллектуализации.
2. Формализованные и неформализованные знания.
3. Структура и состав ЭС. Этапы разработки ЭС.
4. Методы приобретения знаний
5. Структура знаний
6. База знаний ЭС. Представление знаний в виде правил.
7. База знаний ЭС. Представление знаний в виде фреймов.
8. База знаний ЭС. Представление знаний в виде семантических сетей.
9. Логический вывод в ЭС. Прямая и обратная цепочки рассуждений.

ИД-2 (ОПК-1) Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>использует различные источники приобретения формализованных знаний</i>	ПР02
<i>использует различные источники приобретения неформализованных знаний</i>	Экз01

Вопросы к практической работе ПР01

1. Какие источники использовались для *приобретения формализованных знаний* в заданной предметной области
2. Какие источники использовались для *приобретения неформализованных знаний* в заданной предметной области

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Формализованные и неформализованные знания в системах искусственного интеллекта
2. Алгоритмический и эвристический подходы к решению задач

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Принять решение при заданных входных данных в условиях экспертной информации в виде системы нечетких высказываний
2. Привести нейронную сеть для заданной предметной области.

ИД-3 (ОПК-1) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>анализирует предметную область</i>	ПР02
<i>применяет на практике методы приобретения и структурирования знаний</i>	

Вопросы к практическим работам ПР01, ПР02, ПР03, ПР04.

1. Как определить возможность использования систем искусственного интеллекта для заданной предметной области

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Логический вывод в ЭС. Прямая и обратная цепочки рассуждений.
2. Алгоритм реализации прямой цепочки рассуждений.
3. Алгоритм реализации обратной цепочки рассуждений.
4. Нечеткие множества. Операции над ними. Нечеткое включение и равенство множеств.
5. Понятие нечеткой и лингвистической переменных.
6. Построение функций принадлежности нечетких множеств.
7. Нечеткие высказывания. Правила преобразования.
8. Нечеткая экспертная информация второго рода.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Выбор архитектуры нейронной сети для заданной предметной области
2. Выбор способа представления знаний для заданной предметной области

ИД-1 (ОПК-2) Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>воспроизводит модели принятия решений в условиях четкой экспертной информации</i>	ПР02
<i>воспроизводит модели принятия решений в условиях нечеткой экспертной информации</i>	Экз01

Вопросы к практическим работам ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

1. Опишите модель принятия решений для заданной предметной области

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Выбор решений на основе четкой экспертной информации.
2. Представление экспертной информации в виде систем нечетких высказываний.
3. Нечеткая модель выбора параметров проектирования на основе правила *modus ponens*.
4. Алгоритм определения оптимального значения выходного параметра на основе правила *modus ponens*.
5. Нечеткая модель выбора параметров проектирования для системы нечетких высказываний второго типа на основе правила *modus ponens*.

6. Выбор варианта проектирования при задании экспертной информации системой нечетких высказываний первого типа.

7. Выбор варианта проектирования при задании экспертной информации системой нечетких высказываний второго типа.

ИД-2 (ОПК-2) Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>выбирает интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач</i>	ПР02
<i>разрабатывает оригинальные программные средства для решения профессиональных задач</i>	Экз01

Вопросы к практической работе ПР01

1. Обоснуйте выбор интеллектуальных технологий для выполнения практической работы.

2. Продемонстрируйте работу приложения для поддержки принятия решений в конкретной предметной области.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Написать программу на языке Пролог

2. Принять решение при заданных входных данных в условиях экспертной информации в виде системы нечетких высказываний

ИД-3 (ОПК-2) Владеет навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>применяет на практике навыки разработки оригинальных программных средств с использованием интеллектуальных технологий</i>	ПР01, ПР02, ПР03, Экз01

Вопросы к практической работе ПР01

1. Опишите процесс решения интеллектуальной задачи с использованием программных средств

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Качество обучения и способы его оценки.

2. Надёжность обучения.

3. Метод стохастической аппроксимации.

4. Выбор обучающей последовательности. Минимальная и реальная длина обучающей последовательности.

5. Качество алгоритма. Способы измерения качества алгоритма при известном качестве решения задач.

6. Инициализация весовых коэффициентов.

7. Регулирование весовых коэффициентов.

8. Крутизна функции активации.

9. Архитектура нейронной сети.

10. Число нейронов в скрытом слое.

11. Скорость обучения.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Определить предикат на языке программирования так, чтобы он позволял получить результат

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	практическая работа выполнена в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Машинное обучение

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Системы автоматизированной поддержки принятия решений***

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ К.Т.Н., доцент

степень, должность

_____ подпись

_____ А.Д. Обухов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	
ИД-1 (ПК-3) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения	<i>Знает математические основы функционирования нейронных сетей и методов машинного обучения</i>
	<i>знает математические методы оптимизации структуры и параметров алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей</i>
ИД-2 (ПК-3) Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области	<i>Умеет применять методы машинного обучения для решения профессиональных задач в различных предметных областях с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний</i>
	<i>Умеет формулировать требования к программному обеспечению, необходимому для реализации методов машинного обучения при решении задач управления, анализа и обработки информации</i>
ИД-3 (ПК-3) Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	<i>формулирует признаки и свойства объектов профессиональной деятельности</i>
ИД-4 (ПК-3) Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	<i>Анализирует предметную область, выявляет и формализует признаки и свойства объектов профессиональной деятельности</i>
ПК-4 Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1 (ПК-4) Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	<i>Знает существующие интеллектуальные технологии, в том числе, нейронные сети</i>
ИД-2 (ПК-4) Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения	<i>Умеет обосновывать выбор технологий машинного обучения для решения конкретных профессиональных задач</i>
ИД-3 (ПК-4) Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	<i>Реализует методы машинного обучения для решения профессиональных задач управления, анализа и обработки информации</i>
ПК-5 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ИД-1 (ПК-5) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	<i>Знает инструментальные среды, библиотеки, платформы для реализации технологий машинного обучения</i>
ИД-2 (ПК-5) Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	<i>Умеет обосновывать выбор технологий машинного обучения для решения конкретных профессиональных задач</i>
ИД-3 (ПК-5) Знает принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»	<i>Знает инструментальные среды, библиотеки, платформы для реализации технологий машинного обучения</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-4 (ПК-5) Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»	<i>Умеет обосновывать выбор технологий машинного обучения для решения конкретных профессиональных задач</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	1 семестр	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	36	20	10
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия		8	4
практические занятия	16		
курсовое проектирование			
консультации	2	2	2
промежуточная аттестация	2	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	108	124	134
<i>Всего</i>	144	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Машинное обучение в задачах управления, анализа и обработки информации

Тема 1. Обзор технологий машинного обучения. Нейронные сети. Основные виды нейронных сетей.

Тема 2. Основные понятия нейронных сетей. Функция активации. Функция потерь

Тема 3. Процесс обучения нейронных сетей. Проблема переобучения нейронных сетей.

Тема 4. Библиотеки Keras и Tensorflow. Построение модели нейронных сетей. Основные типы слоев. Сохранение и использование обученных моделей.

Тема 5. Сверточные нейронные сети.

Тема 6. Рекуррентные нейронные сети. LSTM.

Тема 7. Генеративно-сопоставительные нейронные сети.

Тема 8. Автоэнкодеры.

Тема 9. Решение задач анализа данных с применением нейронных сетей. Классификация и кластеризация.

Тема 10. Решение задач обработки данных. Регрессия. Прогнозирование временных рядов

Тема 11. Решение задач управления. Обучение с подкреплением.

Лабораторные работы

ЛР01. Анализ данных с применением методом машинного обучения

ЛР02. Обработка данных с применением методом машинного обучения

ЛР03. Применение методов машинного обучения в системах управления

Самостоятельная работа:

Внеаудиторная СРС включает, в частности, следующие виды деятельности:

– проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
– изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;

– написание рефератов;

– подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ;

– подготовку к мероприятиям текущего контроля, зачетам и экзаменам;

– выполнение курсовой работы;

– выполнение контрольных заданий для СРС, самотестирование по контрольным вопросам;

участие в выполнении коллективных проектов учебного назначения;

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Ракитский, А. А. Методы машинного обучения : учебно-методическое пособие / А. А. Ракитский. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 32 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/90591.html> (дата обращения: 14.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Горожанина, Е. И. Нейронные сети : учебное пособие / Е. И. Горожанина. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 84 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75391.html> (дата обращения: 14.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Евдокимов А.А. Системное программирование [Электронный ресурс. Мультимедиа]: учебное пособие / А. А. Евдокимов, Н. В. Майстренко, А. В. Майстренко. - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2016. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2016/evdokimov>

4. Павлова, А. И. Информационные технологии: основные положения теории искусственных нейронных сетей : учебное пособие / А. И. Павлова. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИИХ», 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-7014-0801-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87110.html> (дата обращения: 14.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Барский, А. Б. Введение в нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 357 с. — ISBN 978-5-4497-0309-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89426.html> (дата обращения: 14.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Барский, А. Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-4383-0155-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95270.html> (дата обращения: 14.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс</i>	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ ХАМРР (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное обо-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Анализ данных с применением методом машинного обучения	защита
ЛР02	Обработка данных с применением методом машинного обучения	защита
ЛР03	Применение методов машинного обучения в системах управления	защита

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Экз01	Экзамен	1 семестр	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-3) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает математические основы функционирования нейронных сетей и методов машинного обучения</i>	Экз01
<i>знает математические методы оптимизации структуры и параметров алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей</i>	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Математическое представление работы искусственного нейрона.
2. Процесс обучения нейронных сетей.
3. Функции активации.
4. Функции потерь.
5. Переобучение нейронной сети.
6. Основные параметры нейронных сетей.
7. Архитектуры и виды нейронных сетей.

ИД-2 (ПК-3) Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет применять методы машинного обучения для решения профессиональных задач в различных предметных областях с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03
<i>Умеет формулировать требования к программному обеспечению, необходимому для реализации методов машинного обучения при решении задач управления, анализа и обработки информации</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Решение задачи классификации при помощи нейронных сетей.
2. Решение задачи кластеризации при помощи методов машинного обучения.
3. Методы анализа больших данных.
4. Методы предварительной обработки информации.
5. Выбор функции потерь для решения задач анализа данных.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Решение задачи регрессии при помощи нейронных сетей
2. Решение задачи прогнозирования последовательности при помощи нейронных сетей.
3. Выбор функции потерь для решения задач обработки данных.
4. Особенности работы с изображениями в задачах обработки информации.
5. Особенности работы с текстом в задачах обработки информации

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Применение нейронных сетей в задачах управления
2. Функция наград
3. Описать взаимодействие объекта и системы в задаче управления и подходы к применению нейронных сетей для автоматизации поддержки принятия решений.
4. Архитектура нейронной сети для решения задач управления
5. Особенности процесса обучения нейронной сети при решении задачи управления

ИД-3 (ПК-3) Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий

ИД-4 (ПК-3) Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Владеет навыками анализа предметной области, выявления и формализации признаков и свойств объектов профессиональной деятельности</i>	ЛР01, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Определение размерности входных и выходных данных в решаемой задаче анализа данных.
2. Выбор архитектуры нейронной сети для решения задачи анализа данных.
3. Анализ предметной области и определение основных информационных объектов, их свойств и признаков.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Определить размерность задачи анализа данных в предметной области
2. Определить ключевые свойства и характеристики информационного объекта в предметной области
3. Определить набор выходных признаков информационного объекта в предметной области.

ИД-1 (ПК-4) Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает существующие интеллектуальные технологии, в том числе, методы и алгоритмы машинного обучения</i>	Экз01
<i>Знает инструментальные среды, библиотеки, платформы для реализации технологий машинного обучения</i>	Экз01

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Метод Байеса.
2. Метод k ближайших соседей.
3. Метод опорных векторов.
4. Нейронная сеть.
5. Автоэнкодеры.
6. Сверточные сети.
7. Рекуррентные сети.

8. Генеративно-состязательные сети.
9. Библиотека Keras
10. Библиотека Tensorflow.
11. Обучение с учителем.
12. Обучение без учителя.
13. Обучение с подкреплением.

ИД-2 (ПК-4) Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет разрабатывать программные средства для решения задач управления, анализа и обработки информации с использованием методов машинного обучения</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03
<i>Умеет обосновывать выбор технологий машинного обучения для решения конкретных профессиональных задач</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Описать процесс разработки программного кода для решения задач анализа информации.
2. Структура модели нейронной сети для решения задач анализа информации
3. Особенности предварительной обработки информации при решении задач анализа информации
4. Применение методов машинного обучения для решения задач классификации и кластеризации

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Описать процесс разработки программного кода для решения задач обработки информации.
2. Структура модели нейронной сети для решения задач обработки информации
3. Особенности предварительной обработки информации при решении задач обработки информации
4. Применение рекуррентных сетей для прогнозирования временных рядов.
5. Применение методов машинного обучения для решения задач генерации информации.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Описать процесс разработки программного кода для решения задач управления.
2. Структура модели нейронной сети для решения задач управления
3. Особенности предварительной обработки информации при решении задач управления
4. Примеры задач машинного обучения с подкреплением
5. Особенности выбора функций наград в различных предметных областях.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Выбор параметров и структуры нейронных сетей для решения задач анализа информации

2. Выбор параметров и структуры нейронных сетей для решения задач обработки информации
3. Выбор параметров и структуры нейронных сетей для решения задач управления

ИД-3 (ПК-4) Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Владеет навыками программной реализации методов машинного обучения для решения профессиональных задач управления, анализа и обработки информации</i>	Экз01

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Разработать архитектуру и выбрать параметры нейронной сети для решения задачи анализа информации
2. Разработать архитектуру и выбрать параметры нейронной сети для решения задачи обработки информации
3. Разработать архитектуру и выбрать параметры нейронной сети для решения задачи управления

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его

излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Прикладные задачи анализа данных

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Системы автоматизированной поддержки принятия решений***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
 ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав /части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта</i>
	<i>Знает методы предметно-ориентированного проектирования</i>
ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>
	<i>Применяет методы предметно-ориентированного проектирования</i>
ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	<i>Знает методы систем искусственного интеллекта</i>
	<i>Знает инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>
ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных	<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы систем искусственного интеллекта</i>
	<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
гибридных интеллектуальных систем различного назначения	

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	2 семестр	2 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	36		
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия			
практические занятия	16	8	4
курсовое проектирование			
консультации	2	2	2
промежуточная аттестация	2	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	108	124	134
<i>Всего</i>	144	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Прикладные задачи бизнеса

- 1.1 Прогнозирование временных рядов.
- 1.2 Анализ поведения пользователей. Аудиторные метрики. Прогнозирование оттока пользователей.

Раздел 2. Прикладные задачи анализа медиаинформации

- 1.1 Задачи компьютерного зрения
- 1.2 «Низкоуровневое» зрение: арифметические операции, эквипланация гистограммы, блендинг, цветовые пространства, каскады Хаара — детектор лиц, сегментация
- 1.3 Линейная фильтрация изображений: скользящее среднее — свертка, детекция границ, корреляция
- 1.4 Классификация изображений. Прикладные задачи классификации изображений
- 1.5 Распознавание лиц
- 1.6 Детекция объектов
- 1.7 Стилизация изображений

Раздел 3. Прикладные задачи анализа текстов на естественном языке

- 1.1 Первичная обработка текстовых данных
- 1.2 Этапы работы с текстом
- 1.3 Извлечение признаков из текста
- 1.4 Языковые модели
- 1.5 Классификация спама
- 1.6 Распределение текстов по топикам (задача со многими классами)
- 1.7 Анализ тональности текста
- 1.8 Аннотирование
- 1.9 Генерация текстов

Раздел 4. Прикладные задачи рекомендательных систем

- 1.1 Задача ранжирования. Метрики качества ранжирования.
- 1.2 Рекомендательные системы. Подходы к построению.
- 1.3 Признаковые описания пользователей и объектов. Обучение с учителем.
- 1.4 Коллаборативная фильтрация.
- 1.5 Факторизационные машины.

Практические занятия

- ПР01 Прогнозирование временных рядов.
- ПР02 Анализ поведения пользователей
- ПР03 Классификация изображений
- ПР04 Распознавание лиц
- ПР05 Детекция объектов
- ПР06 Анализ тональности текста
- ПР07 Генерация текстов
- ПР08 Рекомендательные системы

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Джози, П. Искусственный интеллект с примерами на Python //М., СПб.: Диалектика. – 2019. – 448 с. – 978-5-907114-41-8.

2. Основы глубокого обучения : создание алгоритмов для искусственного интеллекта следующего поколения / Нахиль Будума, при участии Николаса Локашо ; перевод с английского Александра Коробейникова. - Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2020. – 298 с – ISBN 978-5-00146-472-3

3. Обработка естественного языка в действии / Лейн Хобсон, Хапке Ханнес, Ховард Коул ; [перевели с английского И. Пальти, С. Черников]. - Санкт-Петербург: Питер, 2020. - 575 с. – ISBN 978-5-4461-1371-2

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Уни-

верситет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Прогнозирование временных рядов.	Выполнение практической работы
ПР02	Анализ поведения пользователей	Выполнение практической работы
ПР03	Классификация изображений	Выполнение практической работы
ПР04	Распознавание лиц	Выполнение практической работы
ПР05	Детекция объектов	Выполнение практической работы
ПР06	Анализ тональности текста	Выполнение практической работы
ПР07	Генерация текстов	Выполнение практической работы
ПР08	Рекомендательные системы	Выполнение практической работы

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Экз01	Экзамен	2 семестр	2 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Экз01
<i>Знает методы предметно-ориентированного проектирования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Экз01
<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Экз01
<i>Применяет методы предметно-ориентированного проектирования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Экз01
<i>Знает методы систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Экз01
<i>Знает инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Экз01
<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Экз01
<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Экз01

Практическая работа 1. Прогнозирование временных рядов

Задание:

1. Построить график временного ряда.
2. Проверить временной ряд на автокорреляцию.
3. Проверить временной ряд на стационарность.
4. Выбрать подходящие подходы и построить точечный и интервальный прогнозы.

Практическая работа 2. Анализ поведения пользователей

Задание: имеется массив данных, характеризующих отклик пользователя на письмо: id_пользователя, дата и время получения письма, признак конверсии (0 – нет, 1 -да), а также ряд дополнительных признаков в зависимости от варианта. Спрогнозировать наилучшую маркетинговую активность:

1. Подготовить данные (обнаружить и обработать аномальные и пропущенные данные, провести фильтрацию и трансформацию данных).
2. Разделить выборку на тестовую и обучающую.
3. Агрегировать информацию по каждому пользователю.
4. Выбрать и обучить модель, которая позволит спрогнозировать, откроет письмо пользователь или нет.
5. Оценить качество построенной модели.

Практическая работа 3. Классификация изображений

Задание: Набор данных: изображения с соревнования по машинному обучению под названием "Dogs vs Cats" на [kaggle.com](https://www.kaggle.com).

1. Импортировать нейронную сеть (согласно варианту) из библиотеки Keras.
2. Настроить сеть.
3. Провести тонкую настройку нижнего свёрточного слоя нейронной сети.
4. Применить аугментацию данных при помощи ImageDataGenerator.
5. Обучить сеть.
6. Провести оценку точности модели.

Практическая работа 4. Распознавание лиц

Задание:

1. Подключить OpenCV к проекту.
2. Реализовать обнаружение лиц в кадре.
3. Реализовать извлечение лица из кадра.
4. Обучить модель распознавания лиц сокурсников.
5. Написать скрипт для распознавания лиц сокурсников в кадре, используя обученную модель.

Практическая работа 5. Детекция объектов

Задание: Напишите скрипт, позволяющий находить объект в кадре и определять его смещение. Решите следующие задачи:

- поиск границ объекта;
- детектирование структурных элементов;
- определение положения объекта.

Практическая работа 6. Анализ тональности текста

Задание: на основе одного из открытых русскоязычных наборов данных разработать скрипт, содержащий обученную модель для анализа тональности.

1. Провести предварительную подготовку текстов (лемматизация, стеммирование и др.).
2. Векторизовать подготовленный текст.
3. Выбрать и обучить классификатор.
4. Оценить точность модели.

Практическая работа 7. Генерация текстов

Задание: написать скрипт, содержащий обученную модель для автоматической генерации новостей с заданной тематикой (согласно вариантам).

1. Проработать устройство генератора.
2. Ознакомиться с особенностями новостей по заданной тематике.
3. Выбрать технологию обработки данных о заданной тематике.
4. Выбрать подход к реализации автоматической генерации текста.
5. Написать скрипт.
6. Сгенерировать при помощи скрипта 5 текстов новостей.
7. Переслать тексты новостей 3 однокурсников для оценки текстов.
8. Оценить тексты новостей однокурсников.
9. Подготовить ноутбук, содержащий отчет о проделанной работе.

Практическая работа 8. Рекомендательные системы

Задание: на основе набора данных из варианта разработать скрипт, содержащий 3 реализованных алгоритма рекомендательных систем (Content-based, Neighborhood подход в коллаборативной фильтрации, Latent factor подход в коллаборативной фильтрации), сравнить их скорость и качество получаемых рекомендаций.

Вопросы к экзамену Экз01

1. Прогнозированием временных рядов.
2. Анализ поведения пользователей. Аудиторные метрики. Прогнозирование оттока пользователей.
3. Прикладные задачи анализа медиаинформации
4. Задачи компьютерного зрения
5. «Низкоуровневое» зрение: арифметические операции, эквализация гистограммы, блендинг, цветовые пространства, каскады Хаара — детектор лиц, сегментация
6. Линейная фильтрация изображений: скользящее среднее — свертка, детекция границ, корреляция
7. Классификация изображений. Прикладные задачи классификации изображений
8. Распознавание лиц
9. Детекция объектов
10. Стилизация изображений
11. Прикладные задачи анализа текстов на естественном языке
12. Первичная обработка текстовых данных
13. Этапы работы с текстом
14. Извлечение признаков из текста
15. Языковые модели
16. Классификация спама
17. Распределение текстов по топикам (задача со многими классами)
18. Анализ тональности текста
19. Аннотирование
20. Генерация текстов
21. Прикладные задачи рекомендательных систем
22. Задача ранжирования. Метрики качества ранжирования.
23. Рекомендательные системы. Подходы к построению.
24. Признаковые описания пользователей и объектов. Обучение с учителем.
25. Коллаборативная фильтрация.
26. Факторизационные машины.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	практическая работа выполнена в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматизации и
информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Глубокое обучение в проектировании

(наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Системы автоматизированной поддержки принятия решений***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	
ИД-1 (ПК-3) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения	<i>Знает математические основы функционирования нейронных сетей и методов машинного обучения</i>
	<i>знает математические методы оптимизации структуры и параметров алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей</i>
ИД-2 (ПК-3) Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области	<i>Умеет применять методы машинного обучения для решения профессиональных задач в различных предметных областях с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний</i>
	<i>Умеет формулировать требования к программному обеспечению, необходимому для реализации методов машинного обучения при решении задач управления, анализа и обработки информации</i>
ИД-3 (ПК-3) Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	<i>формулирует признаки и свойства объектов профессиональной деятельности</i>
ИД-4 (ПК-3) Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	<i>Анализирует предметную область, выявляет и формализует признаки и свойства объектов профессиональной деятельности</i>
ПК-4 Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1 (ПК-4) Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	<i>Знает существующие интеллектуальные технологии, в том числе, нейронные сети</i>
ИД-2 (ПК-4) Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения	<i>Умеет обосновывать выбор технологий машинного обучения для решения конкретных профессиональных задач</i>
ИД-3 (ПК-4) Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	<i>Реализует методы машинного обучения для решения профессиональных задач управления, анализа и обработки информации</i>
ПК-5 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ИД-1 (ПК-5) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	<i>Знает инструментальные среды, библиотеки, платформы для реализации технологий машинного обучения</i>
ИД-2 (ПК-5) Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	<i>Умеет обосновывать выбор технологий машинного обучения для решения конкретных профессиональных задач</i>
ИД-3 (ПК-5) Знает принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»	<i>Знает инструментальные среды, библиотеки, платформы для реализации технологий машинного обучения</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-4 (ПК-5) Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»	<i>Умеет обосновывать выбор технологий машинного обучения для решения конкретных профессиональных задач</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	2 семестр	2 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	49		
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия	32	8	6
практические занятия			
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	91	99
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Библиотеки глубокого обучения

tensorflow
keras
pytorch

Раздел 2. Рекуррентные нейронные сети

Рекуррентный слой в сети глубокого обучения.
Long short term memory
Задача классификации текстов с использованием рекуррентных сетей.
Улучшенные методы использования рекуррентных нейронных сетей

Раздел 3. Сверточные нейронные сети

Операция свертывания.
Max-pooling
Использование предварительно обученной сверточной нейросетевой структуры.
Визуализация знаний, заключенных в сверточных нейронных сетях

Раздел 4. Модели автокодировщиков

Разреженные автокодировщики.
Сжимающие автокодировщики.
Шумоподавляющие автокодировщики.
Вариационные автокодировщики.
Стек автокодировщика.
Развертывающие нейронные сети.

Раздел 5. Ограниченные машины Больцмана

Вероятностный аналог автокодировщика.
Глубокая машина Больцмана.

Раздел 6. Генеративные состязательные сети

Генератор
Дискриминатор
Состязательная сеть
Обучение генеративных состязательных сетей

Раздел 7. Трансформеры. Нейронные сети с вниманием.

Задачи обработки и преобразования последовательностей
Рекуррентная сеть с моделью внимания
Модель BERT
Прикладные задачи: машинный перевод, аннотирование изображений

Раздел 8. Q-learning, U-net

Сверточные нейронные сети для сегментации изображений
Обучение с подкреплением

Лабораторные работы

ЛР01 Определение тональности текста с помощью простой рекуррентной нейронной сети
ЛР02 Определение тональности текста с помощью сети LSTM
ЛР03 Обучение сверточной нейронной сети на небольшом наборе данных
ЛР04 Модели автокодировщиков для распознавания рукописных букв
ЛР05 Реализация машины Больцмана для распознавания рукописных цифр
ЛР06 Реализация генеративной состязательной сети
ЛР07 Модели трансформеры для автоматического перевода
ЛР08 Сегментация изображений

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Николенко, С.И. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей / С.И. Николенко, А.А. Кадури, Е.О. Архангельская. — Санкт-Петербург : ПИТЕР, 2020. — 480 с. — ISBN 978-5-4461-1537-2.

2. Домингос, П. Верховный алгоритм. Как машинное обучение изменит наш мир / П. Домингос. — Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 336 с. — ISBN 978-5-00100-172-0.

3. Шолле, Ф. Глубокое обучение на Python / Ф. Шолле. — Санкт-Петербург : ПИТЕР, 2018. — 400 с. — ISBN 978-5-4461-0770-4.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной орга-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

*09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»*

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Определение тональности текста с помощью простой рекуррентной нейронной сети	защита
ЛР02	Определение тональности текста с помощью сети LSTM	защита
ЛР03	Обучение сверточной нейронной сети на небольшом наборе данных	защита
ЛР04	Модели автокодировщиков для распознавания рукописных букв	защита
ЛР05	Реализация машины Больцмана для распознавания рукописных цифр	защита
ЛР06	Реализация генеративной состязательной сети	защита
ЛР07	Модели трансформеры для автоматического перевода	защита
ЛР08	Сегментация изображений	защита

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	2 семестр	2 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

88.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-3) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает математические основы функционирования нейронных сетей и методов машинного обучения</i>	Зач01
<i>знает математические методы оптимизации структуры и параметров алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей</i>	Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Математическое представление работы искусственного нейрона.
2. Процесс обучения нейронных сетей.
3. Функции активации.
4. Функции потерь.
5. Переобучение нейронной сети.
6. Основные параметры нейронных сетей.
7. Архитектуры и виды нейронных сетей.

ИД-2 (ПК-3) Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет применять методы машинного обучения для решения профессиональных задач в различных предметных областях с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03
<i>Умеет формулировать требования к программному обеспечению, необходимому для реализации методов машинного обучения при решении задач управления, анализа и обработки информации</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Решение задачи классификации при помощи нейронных сетей.
2. Решение задачи кластеризации при помощи методов машинного обучения.
3. Методы анализа больших данных.
4. Методы предварительной обработки информации.
5. Выбор функции потерь для решения задач анализа данных.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Решение задачи регрессии при помощи нейронных сетей
2. Решение задачи прогнозирования последовательности при помощи нейронных сетей.
3. Выбор функции потерь для решения задач обработки данных.
4. Особенности работы с изображениями в задачах обработки информации.
5. Особенности работы с текстом в задачах обработки информации

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Применение нейронных сетей в задачах управления
2. Функция наград
3. Описать взаимодействие объекта и системы в задаче управления и подходы к применению нейронных сетей для автоматизации поддержки принятия решений.
4. Архитектура нейронной сети для решения задач управления
5. Особенности процесса обучения нейронной сети при решении задачи управления

ИД-3 (ПК-3) Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий

ИД-4 (ПК-3) Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Владеет навыками анализа предметной области, выявления и формализации признаков и свойств объектов профессиональной деятельности</i>	ЛР01, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Определение размерности входных и выходных данных в решаемой задаче анализа данных.
2. Выбор архитектуры нейронной сети для решения задачи анализа данных.
3. Анализ предметной области и определение основных информационных объектов, их свойств и признаков.

Практические задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Определить размерность задачи анализа данных в предметной области
2. Определить ключевые свойства и характеристики информационного объекта в предметной области
3. Определить набор выходных признаков информационного объекта в предметной области.

ИД-1 (ПК-4) Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает существующие интеллектуальные технологии, в том числе, методы и алгоритмы машинного обучения</i>	Зач01
<i>Знает инструментальные среды, библиотеки, платформы для реализации технологий машинного обучения</i>	Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Метод Байеса.
2. Метод k ближайших соседей.
3. Метод опорных векторов.
4. Нейронная сеть.
5. Автоэнкодеры.
6. Сверточные сети.
7. Рекуррентные сети.

8. Генеративно-состязательные сети.
9. Библиотека Keras
10. Библиотека Tensorflow.
11. Обучение с учителем.
12. Обучение без учителя.
13. Обучение с подкреплением.

ИД-2 (ПК-4) Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет разрабатывать программные средства для решения задач управления, анализа и обработки информации с использованием методов машинного обучения</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03
<i>Умеет обосновывать выбор технологий машинного обучения для решения конкретных профессиональных задач</i>	ЛР01, ЛР02, ЛР03, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Описать процесс разработки программного кода для решения задач анализа информации.
2. Структура модели нейронной сети для решения задач анализа информации
3. Особенности предварительной обработки информации при решении задач анализа информации
4. Применение методов машинного обучения для решения задач классификации и кластеризации

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Описать процесс разработки программного кода для решения задач обработки информации.
2. Структура модели нейронной сети для решения задач обработки информации
3. Особенности предварительной обработки информации при решении задач обработки информации
4. Применение рекуррентных сетей для прогнозирования временных рядов.
5. Применение методов машинного обучения для решения задач генерации информации.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Описать процесс разработки программного кода для решения задач управления.
2. Структура модели нейронной сети для решения задач управления
3. Особенности предварительной обработки информации при решении задач управления
4. Примеры задач машинного обучения с подкреплением
5. Особенности выбора функций наград в различных предметных областях.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Выбор параметров и структуры нейронных сетей для решения задач анализа информации

2. Выбор параметров и структуры нейронных сетей для решения задач обработки информации
3. Выбор параметров и структуры нейронных сетей для решения задач управления

ИД-3 (ПК-4) Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками программной реализации методов машинного обучения для решения профессиональных задач управления, анализа и обработки информации	Зач01

Практические задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Разработать архитектуру и выбрать параметры нейронной сети для решения задачи анализа информации
2. Разработать архитектуру и выбрать параметры нейронной сети для решения задачи обработки информации
3. Разработать архитектуру и выбрать параметры нейронной сети для решения задачи управления

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	практическая работа выполнена в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Экзамен (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно

обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматизации и
информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Б1.В.05 Архитектурное моделирование в проектировании
интеллектуальных систем*

(наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: *очная, очно-заочная, заочная*

Кафедра: *Системы автоматизированной поддержки принятия решений*

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
 ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта</i>
	<i>Знает методы предметно-ориентированного проектирования</i>
ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>
	<i>Применяет методы предметно-ориентированного проектирования</i>
ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	<i>Знает методы систем искусственного интеллекта</i>
	<i>Знает инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>
ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных	<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы систем искусственного интеллекта</i>
	<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
гибридных интеллектуальных систем различного назначения	
ПК-2 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	
ИД-1 (ПК-2) Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта	<i>Формулирует критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта</i>
ИД-2 (ПК-2) Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта	<i>Знает методы разработки систем искусственного интеллекта</i> <i>Знает языки разработки систем искусственного интеллекта</i> <i>Знает программные средства разработки систем искусственного интеллекта</i>
ИД-3 (ПК-2) Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования	<i>Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта</i>
ИД-4 (ПК-2) Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта	<i>Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения				
	Очная		Очно-заочная		Заочная
	1 семестр	2 семестр	1 семестр	2 семестр	1 курс
Контактная работа	33	36	17	20	15
занятия лекционного типа	16	16	8	8	4
лабораторные занятия					
практические занятия	16	16	8	8	6
курсовое проектирование					
консультации		2		2	2
промежуточная аттестация	1	2	1	2	3
Самостоятельная работа	75	72	91	88	201
Всего	108	108	108	108	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Подходы к архитектурному проектированию интеллектуальных систем

Интеллектуальные системы, определения архитектуры, подходы к структурированию и проблема сложности, место и роль архитектурных решений в проектировании ИС

Раздел 2. Архитектурные нормативы

Архитектурные образцы, Стандарт IEEE-1471-2000, Архитектурные концептуальные схемы (Захмана, DoDAF, ToGAF, FEAF), Сопоставление систем видов, сопоставление концептуальных схем

Раздел 3. Архитектурные стили

Архитектура как продукт разработки ИС, Архитектурные парадигмы, варианты архитектур, архитектурные стили, характеристики качества

Раздел 4. Архитектурное проектирование интеллектуальных систем

CRISP-DM, Системы реального времени, беспилотный транспорт и робототехника, системы визуального контроля, системы распознавания речи, системы текстовой аналитики

Практические занятия

ПР01 Проектирование архитектуры высоконагруженной интеллектуальной системы обработки данных

ПР02 Проектирование хранилищ данных

ПР03 Проектирование модулей обработки данных с использованием интеллектуальных моделей обработки

ПР04 Проектирование систем автоматического развертывания

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Соснин, П.И. Архитектурное моделирование автоматизированных систем [Электронный ресурс]: учебник / П.И.Соснин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : 2020. — 180 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130183> — Загл. с экрана.
2. Ясницкий, Л.Н. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебник / Л.Н. Ясницкий. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90254>. — Загл. с экрана. Гриф: УМО
3. Сотник, С.Л. Проектирование систем искусственного интеллект [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Л. Сотник. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 228 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100395>. — Загл. с экрана.
4. Кораблев, Ю.А. Интеллектуальные технологии в системах управления и диагностики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Кораблев, М.Ю. Шестопапов, М.И. Халиков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург :СПбГЛТУ, 2012. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45248>. — Загл. с экрана.
5. Афонин, В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 222 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100607>. — Загл. с экрана.
6. Войтович, И.Д. Интеллектуальные сенсоры [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Д. Войтович, В.М. Корсунский. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 1164 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100608>. — Загл. с экрана.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной орга-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Проектирование архитектуры высоконагруженной интеллектуальной системы обработки данных	Выполнение практического задания
ПР02	Проектирование хранилищ данных	Выполнение практического задания
ПР03	Проектирование модулей обработки данных с использованием интеллектуальных моделей обработки	Выполнение практического задания
ПР04	Проектирование систем автоматического развертывания	Выполнение практического задания

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 семестр	1 курс
Экз01	Экзамен	2 семестр	2 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01
<i>Знает методы предметно-ориентированного проектирования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01

ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01
<i>Применяет методы предметно-ориентированного проектирования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01

ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методы систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01
<i>Знает инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01

ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01
<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01

ИД-1 (ПК-2) Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Формулирует критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01

ИД-2 (ПК-2) Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методы разработки систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает языки разработки систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01
<i>Знает программные средства разработки систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01

ИД-3 (ПК-2) Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01

ИД-4 (ПК-2) Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01, Экз01

Вопросы к зачету Зач01

1. Согласно CRISP-DM, аналитический проект состоит из каких основных этапов?
2. Какова цель анализа данных (Data understanding)?
3. Какой этап проекта традиционно занимает наибольшее количество времени?
4. Какие задачи стоят перед шагом “Оценка результатов”(Assessing the model)?
5. Какой этап следует выполнять первым по методологии CRISPDM?
6. Согласно методологии CRISP-DM в этапе “Анализ данных”(Data understanding) какие задачи выполняются?
7. Согласно методологии CRISP-DM в этапе “Моделирование”(Modeling) какие задачи выполняются?
8. Согласно методологии CRISP-DM в этапе “Моделирование”(Modeling) какие задачи выполняются?
9. Согласно методологии CRISP-DM в этапе “Внедрение”(Deployment) какие задачи выполняются?
10. Укажите верный ответ. Какие факторы давления на процесс разработки можно отнести к факторам среды?
11. Какие факторы давления на процесс разработки можно отнести к факторам бизнеса?
12. Какие факторы давления на процесс разработки можно отнести к факторам будущего использования?
13. Чем характеризуется структуризация АС посредством многослойных структур закрытого типа?
14. Что лежит в основе модульной структуризации?
15. Что лежит в основе структуризации "Component-and-Connector"?
16. Что лежит в основе структуризации распределения?
17. Какова роль архитектурных решений?
18. Чем по своей сути является стандарт IEEE-1471-2000?
19. Кто выбирает форматы спецификации концептуального каркаса и несёт за них ответственность?
20. Чем являются «проекции АС» на определённый интерес или интересы в IEEE-1471-2000?
21. Что определяет вид планировщиков в архитектурной концептуальной схеме Дж. Захмана?

22. Что определяет вид пользователей в архитектурной концептуальной схеме Дж. Захмана?
23. Какие виды в архитектурной концептуальной схеме DoDAF описывают текущий стандартный профиль и предсказания по его изменениям?
24. Какой из предложенных видов не относится к архитектуре «4+1»?
25. Какая из архитектурных парадигм является наиболее низкоуровневой?
26. В каком стиле общие данные разделяет определенная совокупность приложений?
27. Какой стиль используется для композиции приложений, которые обращаются к родственному типу событий?
28. Чем характеризуется клиент-серверный стиль тонкого клиента?
29. Чем характеризуется клиент-серверный стиль толстого клиента?
30. Какая отличительная черта у брокерного стиля?

Практические задания

Практическое занятие ПР01.

Проектирование архитектуры высоконагруженной интеллектуальной системы обработки данных

Необходимо спроектировать структурно-функциональную модель архитектуры приложения, разрабатываемого в рамках магистерской диссертации. В зависимости от задачи архитектура может содержать клиентские и серверные модули, модуль анализа данных, модуль оценки качества решения, хранилище данных определенного типа, модуль интеграции с другими сервисами.

Описание должно быть выполнено в графическом, текстовом виде и в формате логико-алгебраического описания.

Практическое занятие ПР02.

Проектирование хранилищ данных

Необходимо определить схему данных, а также в зависимости от форматов используемых данных (табличные, текстовые, изображения, звуки, геоданные) определить архитектуру хранилища, требования, предъявляемые к хранилищу данных, а также необходимо разработать типовые параметры конфигурации хранилища.

Необходимо предусмотреть механизмы сбора и предобработки данных. В архитектуре необходимо предусмотреть механизмы балансировки нагрузки на хранилище данных.

Практическое занятие ПР03.

Проектирование модулей обработки данных с использованием интеллектуальных моделей

Необходимо разработать интеллектуальную модель обработки данных по тематике исследования. Необходимо спроектировать API для загрузки данных, а также службу, которая позволит в параллельном режиме запускать интеллектуальные модели. Рассчитать для выбранного оборудования время отклика от API. Настроить очередь сообщений для обработки.

Практическое занятие ПР04.

Проектирование систем автоматического развертывания

Необходимо определить ключевые метрики качества разработанного приложения. Необходимо настроить механизмы CI/CD для разработанных модулей, систему мониторинга и сбора метрик качества работающего решения. В архитектуре необходимо предусмотреть механизмы балансировки нагрузки на серверную часть.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	практическая работа выполнена в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматизации и
информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.06 Экспериментальные исследования в проектировании
интеллектуальных систем***

(наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Системы автоматизированной поддержки принятия решений***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	
ИД-4 (ПК-2) Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта	Знает методы постановки задач испытаний работоспособности систем
	Знает методы, проведения испытаний работоспособности систем
	Знает анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем
ИД-5 (ПК-2) Умеет ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем искусственного интеллекта анализировать результаты и вносить изменения	Умеет проводить испытания работоспособности систем

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	3 семестр	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	52	20	12
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия			
практические занятия	32	8	6
курсовое проектирование			
консультации	2	2	2
промежуточная аттестация	2	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	92	124	132
<i>Всего</i>	144	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1.

Раздел 1. Основные задачи экспериментальных исследований в проектировании интеллектуальных систем

1.1. Задачи экспериментирования с моделями и прототипами машинного обучения

Оценка точности. Оценка полноты. Оценка релевантности. Оценка потерь. Оценка производительности.

1.2. Задачи экспериментирования с реализациями генетических алгоритмов

Сравнительный анализ эвристик. Анализ сходимости. Подбор тестовых функций. Сравнительные оценки производительности.

1.3. Задачи экспериментирования с реализациями методов нечетких вычислений

Оценка погрешностей нечетких вычислений. Сравнительный анализ нечетких вычислений и вероятностных алгоритмов.

Раздел 2. Планирование экспериментов

2.1. Основные понятия планирования экспериментов

Критериальные параметры, факторы, функциональные зависимости, замыслы экспериментов.

2.2. Разработка планов экспериментов

Диапазоны значений факторов, механизмы варьирования значений факторов.

Раздел 3. Организация экспериментов

Генерация данных, автоматизация варьирования факторов, автоматизация обработки и поддержки анализа результатов

Практические занятия

ПР01 Содержание задач экспериментальных исследований в проектировании интеллектуальных систем

ПР02 Планирование экспериментов

ПР03 Разработка инструментальных средств поддержки экспериментирования

ПР04 Проведение экспериментов и анализ результатов

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Шелухин О.И. Моделирование информационных систем:–М.: Горячая линия телеком. 2018. – 516 с.Электронный ресурс электронно-библиотечной системе Лань: <https://e.lanbook.com/book/111118>
2. Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань: — URL: <https://e.lanbook.com/book/140930>
3. Соснин П.И. Архитектурное моделирование автоматизированных систем: учебное пособие – Ульяновск: УлГТУ, 2018. – 140 с. URL: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2017/456.pdf>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Уни-

верситет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс</i>	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типов</i>	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной орга-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Содержание задач экспериментальных исследований в проектировании интеллектуальных систем	Выполнение практического задания
ПР02	Планирование экспериментов	Выполнение практического задания
ПР03	Разработка инструментальных средств поддержки экспериментирования	Выполнение практического задания
ПР04	Проведение экспериментов и анализ результатов	Выполнение практического задания

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Экз01	Экзамен	3 семестр	3 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-4 (ПК-2) Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы постановки задач испытаний работоспособности систем	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01
Знает методы, проведения испытаний работоспособности систем	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01
Знает анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-5 (ПК-2) Умеет ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем искусственного интеллекта анализировать результаты и вносить изменения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить испытания работоспособности систем	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

Задания к опросу ПР01, ПР02, ПР03, ПР04

1. Обоснуйте выбор критериальных параметров, охватываемых замыслами экспериментов.
2. Обоснуйте выбор значимых факторов, варьирование которых предусматривают замыслы экспериментов.
3. Какова наиболее затратная по времени часть процесса, эксперименты с которым предполагаются.
4. Сформулируйте гипотезы о характере функциональных зависимостей между критериальными параметрами и факторами.
5. Какова целеориентация планов экспериментов
6. Обоснуйте граничные значения факторов для всех планируемых экспериментов.
7. Обоснуйте характер варьирования значений факторов в ходе экспериментирования.
8. Сформулируйте, насколько сложно автоматизировать процесс варьирования значений факторов в ходе экспериментирования.
9. Опишите базовые сценарии генерации рабочей нагрузки на исследуемые процессы.
10. Опишите базовые сценарии варьирования факторов, предусмотренного планами экспериментов.
11. Обоснуйте выбор используемых средств программирования и/или инструментальных систем моделирования.

12. Опишите механизм отладки созданных инструментальных средств поддержки экспериментирования.
13. В какие объекты созданных средств автоматизации материализованы планы экспериментов.
14. Оцените потенциал использования методов цифровой обработки сигналов при создании генераторов рабочей нагрузки.
15. Каким образом фиксировались результаты
16. Каким образом агрегированы результаты экспериментов
17. Каким образом обрабатывались результаты экспериментов
18. Что показала реализация планов экспериментов.
19. Какие предложения по развитию сценариев и планов экспериментов порождают полученные результаты
20. Оцените потенциал использования методов машинного обучения при обработке результатов экспериментов.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Оценка точности в реализациях алгоритмов машинного обучения.
2. Оценка полноты в реализациях алгоритмов машинного обучения.
3. Оценка релевантности в реализациях алгоритмов машинного обучения.
4. Оценка потерь в реализациях алгоритмов машинного обучения.
5. Оценка производительности в реализациях алгоритмов машинного обучения.
6. Содержание задач экспериментов с генетическими алгоритмами.
7. Содержание задач экспериментов с нечеткими вычислениями.
8. Выбор задач артефактов проектирования компонентов интеллектуальных систем в качестве основы для организации экспериментирования
9. Формирование спектра критериальных параметров, охватываемых экспериментами
10. Формирование спектра факторов, влияющих на значения критериальных параметров.
11. Формулировка гипотез о характере функциональных зависимостей между критериальными параметрами и факторами.
12. Выявление границ значение факторов и их обоснование
13. Формирование множеств значений факторов
14. Механизмы варьирования значений факторов и требования к средствам автоматизации этого процесса
15. Механизмы наблюдения за результатами экспериментов и требования к средствам формирования наборов данных с результатами
16. Выбор инструментальных средств автоматизации проведения экспериментов
17. Выбор систем программирования, используемых при автоматизации проведения экспериментов
18. Обеспечение достоверности результатов экспериментирования
19. Интерпретация результатов экспериментирования и их использование при проектировании средств искусственного интеллекта
20. Оценка возможностей монетизации результатов экспериментирования
21. Роль экспериментальных исследований компонентов интеллектуальной обработки данных в автоматизированном проектировании
22. Использование технологий экспериментальных исследований в процессах выбора проектных решений.
23. Использование технологий экспериментальных исследований в процессах аттестации проектных решений
24. Использование технологий экспериментальных исследований в процессах аттестации производимой продукции

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	практическая работа выполнена в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматизации и
информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 История и направления развития искусственного интеллекта
(наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: очная, очно-заочная, заочная

Кафедра: Системы автоматизированной поддержки принятия решений
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой
степень, должность

подпись

И.Л. Коробова
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова
инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен решать задачи автоматизации проектирования	
ИД-5 (ПК-6) Знает основные направления развития интеллектуальных подсистем САПР	<i>Знает историю развития систем искусственного интеллекта</i>
	<i>Знает направления развития систем искусственного интеллекта</i>
	<i>Знает направления развития интеллектуальных подсистем САПР</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	1 семестр	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	33	17	5
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия			
практические занятия	16	8	2
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75	91	103
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. История развития искусственного интеллекта

Тема 1. Предпосылки развития науки искусственного интеллекта

Определения искусственного интеллекта. Происхождение и понимание термина «искусственный интеллект». Философские предпосылки к возникновению науки. Технологические предпосылки к возникновению науки. История развития искусственного интеллекта в СССР и России. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта.

Тема 2. Подходы к пониманию проблемы

Нейрокибернетика и кибернетика «чёрного ящика». Эволюционный подход. Может ли машина мыслить. Тест Тьюринга. Гипотеза Ньюэлла — Саймона. Символьный подход. Логический подход. Подход, основанный на использовании интеллектуальных агентов. Два направления развития ИИ. Усиление интеллекта. Создание искусственного разума. Сильный и слабый искусственный интеллект.

Раздел 2. Направления развития искусственного интеллекта

Тема 3. Самые популярные сферы развития ИИ. Моделирование рассуждений. Обработка естественного языка. Экспертные системы. Машинное обучение. Нейронные сети. Интеллектуальная робототехника.

Тема 4. Области применения искусственного интеллекта

Известные ИИ-системы. Примеры эффективного применения систем искусственного интеллекта. Финансы. Медицина. Военное дело. Промышленность. Развлечение и игры. Связь с другими науками и явлениями культуры.

Практические занятия

ПР01 Тест Тьюринга и интуитивный подход

ПР02 Биологическое моделирование искусственного интеллекта

ПР03 Представление и использование знаний

ПР04 Работа с естественными языками

ПР05 Символьное моделирование мыслительных процессов

ПР06 Робототехника

ПР07 Машинное обучение

ПР08 Машинное творчество

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Искусственный интеллект: современный подход, 4-е издание. Том 1. Решение проблем: знания и рассуждения | Рассел Стюарт, Норвиг Питер, изд-во Диалектика-Вильямс, 2020
2. Девятков В. В. Системы искусственного интеллекта / Гл. ред. И. Б. Фёдоров. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. — 352 с. — (Информатика в техническом университете)
3. Нильсон Н. Искусственный интеллект. — М.: Мир, 1973
4. Бруссард Мередит. Искусственный интеллект. Пределы возможного. Изд-во Альпина нон-фикшн, 2020
5. Компьютер учится и рассуждает (ч. 1) // Компьютер обретает разум = Artificial Intelligence Computer Images / под ред. В. Л. Стефанюка. — Москва: Мир, 1990

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными воз-

возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс</i>	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типов</i>	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной орга-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

*09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»*

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Тест Тьюринга и интуитивный подход	Выполнение практического задания
ПР02	Биологическое моделирование искусственного интеллекта	Выполнение практического задания
ПР03	Представление и использование знаний	Выполнение практического задания
ПР04	Работа с естественными языками	Выполнение практического задания
ПР05	Символьное моделирование мыслительных процессов	Выполнение практического задания
ПР06	Робототехника	Выполнение практического задания
ПР07	Машинное обучение	Выполнение практического задания
ПР08	Машинное творчество	Выполнение практического задания

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-5 (ПК-6) Знает основные направления развития интеллектуальных подсистем САПР

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает историю развития систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Зач01
<i>Знает направления развития систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Зач01
<i>Знает направления развития интеллектуальных подсистем САПР</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Зач01

Задания к опросу ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08

1. Грозит ли нам восстание машин под предводительством ИИ?
2. Что такое технологии ИИ?
3. В каких сферах ИИ применяется уже сейчас?
4. Не начнется ли деградация людей, если мы научим компьютер думать за нас?
5. Каковы социальные последствия массового внедрения технологий ИИ?
6. Каковы угрозы, которых мы не ожидали от искусственного интеллекта?
7. Каковы правовые аспекты внедрения ИИ? Регулируется ли это законодательством?
8. Кто должен нести ответственность за действия искусственного интеллекта?
9. Как выглядит Россия в мировом рейтинге по ИИ?
10. Какие стандарты, правовые нормы создания и применения искусственного интеллекта (ИИ) существуют в мире и России?
11. Что такое интеллектуальный анализ данных? Назовите наиболее известные методы Data Mining.
12. Назовите модели представления знаний в интеллектуальных системах
13. Что такое семантические сети? Где они находят применение?
14. Приведите пример фреймовой модели.
15. Приведите пример логической модели представления знаний
16. Назовите области использования машинного обучения
17. Что такое «Алгоритмическая торговля»? Где и когда она находит применение?
18. Приведите примеры использования нейронных сетей.
19. Как используется ИИ для управления личными финансами?
20. Дайте понятия сильного и слабого искусственного интеллекта
21. Назовите требования к созданию сильного искусственного интеллекта
22. Что понимают под моделированием сознания?
23. Назовите основные направления развития ИИ.
24. Что понимают под моделированием рассуждений? Что входит в это направление?
25. В чем суть агентно-ориентированного подхода в ИИ?

26. Какова главная особенность символьных вычислений?
27. Что такое нейрокомпьютер? Каковы основные преимущества нейрокомпьютеров?
28. Что такое оптические нейронные сети?
29. Приведите примеры применения искусственного интеллекта в области финансов
30. Приведите примеры применения искусственного интеллекта в военном деле
31. Приведите примеры применения искусственного интеллекта в области медицины
32. Приведите примеры применения искусственного интеллекта в области тяжелой промышленности
33. Приведите примеры применения искусственного интеллекта в области транспорта

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Определения искусственного интеллекта.
2. Происхождение и понимание термина «искусственный интеллект».
3. Философские предпосылки к возникновению науки.
4. Технологические предпосылки к возникновению науки.
5. История развития искусственного интеллекта в СССР и России.
6. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта.
7. Нейрокибернетика и кибернетика «чёрного ящика».
8. Эволюционный подход. Может ли машина мыслить. Тест Тьюринга.
9. Символьный подход.
10. Логический подход.
11. Подход, основанный на использовании интеллектуальных агентов.
12. Сильный и слабый искусственный интеллект. Усиление интеллекта.
13. Моделирование рассуждений.
14. Обработка естественного языка.
15. Экспертные системы.
16. Машинное обучение.
17. Нейронные сети.
18. Интеллектуальная робототехника.
19. Известные ИИ-системы. Примеры эффективного применения систем искусственного интеллекта.
20. Финансы. Медицина. Военное дело. Промышленность. Развлечение и игры. Связь с другими науками и явлениями культуры.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
---------------------------	------------

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	практическая работа выполнена в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 30 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Технологии обработки и анализа больших массивов данных
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **очная, очно-заочная, заочная**

Кафедра: **Системы автоматизированной поддержки принятия решений**

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Знает методологию предметно-ориентированного проектирования</i>
ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>
ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	<i>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	3 семестр	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	33	9	7
занятия лекционного типа	16	4	2
лабораторные занятия			
практические занятия	16	4	4
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75	99	101
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в большие данные: Технология Apache Hadoop MapReduce .

Раздел 2. Технологии хранения больших данных:

Распределенные хранилища, NoSql хранилища. Классификация и примеры (MongoDB, Графовая СУБД Neo4J, Redis, InfluxDB, Apache Cassandra, CouchDB, PostgreSQL,) Elasticsearch)

Раздел 3. Технологии обработки и анализа больших массивов данных: Визуализация больших данных (Grafana). Облачные вычисления (Apache Spark)

Практические занятия

ПР01 Знакомство с технологией Apache Hadoop MapReduce

ПР02 Использование реляционных хранилищ данных для big data (PostgreSQL)

ПР03 Применение NoSql хранилищ данных для big data (Neo4J, CouchDB, Redis, Apache Cassandra)

ПР04 Использование NoSql хранилищ для big data (MongoDB, InfluxDB, Elasticsearch, RabbitMQ)

ПР05 Аналитика и визуализация больших данных с помощью инструмента Grafana.

ПР06 Использование облачных вычислений при помощи Apache Spark

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Макшанов А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. СанктПетербург : Лань, 2021. 188 с.
2. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко ; под редакцией В. А. Смагина, А. Д. Хомоненко. — Санкт Петербург : Лань, 2020. — 236 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература)
3. Макшанов А. В. Современные технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие для СПО / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 228 с.
4. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт
5. Парфенов, Ю. П. Постреляционные хранилища данных : учебное пособие для вузов / Ю. П. Парфенов ; под научной редакцией Н. В. Папуловской. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09837-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:
6. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].
7. Крутиков, В.Н. Анализ данных : учебное пособие / В.Н. Крутиков, В.В. Мешечкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 138 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1770-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278426>
8. Жуковский, О.И. Информационные технологии и анализ данных : учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 126. - ISBN 978-5-4332-0158-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480500...>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной орга-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

*09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»*

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Знакомство с технологией Apache Hadoop MapReduce	Выполнение практических заданий
ПР02	Использование реляционных хранилищ данных для big data (PostgreSQL)	Выполнение практических заданий
ПР03	Применение NoSql хранилищ данных для big data (Neo4J, CouchDB, Redis, Apache Cassandra)	Выполнение практических заданий
ПР04	Использование NoSql хранилищ для big data (MongoDB, InfluxDB, Elasticsearch, RabbitMQ)	Выполнение практических заданий
ПР05	Аналитика и визуализация больших данных с помощью инструмента Grafana.	Выполнение практических заданий
ПР06	Использование облачных вычислений при помощи Apache Spark	Выполнение практических заданий

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	3 семестр	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методологию предметно-ориентированного проектирования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, Зач01

ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, Зач01

ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, Зач01

ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, Зач01

Задания к опросу ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06

Результатом работы должен быть обзор в виде отчета систем хранения и обработки больших данных. Конкретные технологии выбираются исходя из целесообразности применения для решения предметной задачи, которая определяется тематикой магистерской работы студента.

1. Знакомство с понятием Data Mining, OLTP, OLAP, технологиями Apache Hadoop MapReduce
2. Использование технологий непрерывного развертывания и интеграции (github/ gitlab, jenkins)
3. Применение микросервисной архитектуры в потоковой обработке Big Data
4. Использование реляционных хранилищ данных для big data (PostgreSQL) и NoSql хранилищ данных для big data (Neo4J, CouchDB, Redis, MongoDB)
5. Аналитика и визуализация больших данных с помощью инструмента Grafana.
6. Использование облачных вычислений при помощи Apache Spark, и Apache Ignite.

7. Знакомство с контейнерами Docker, LXC и Kubernetes.
8. Системы виртуализации Hyper-V, Proxmox, Amazon.

Примерные вопросы при собеседовании при сдаче отчета:

1. Как устроен Apache Hadoop MapReduce: принцип работы?
2. В какой последовательности технология Apache Hadoop MapReduce использует в рабочем процессе задачи-распределители и задачи-редукторы?
3. Какие функции в Apache Hadoop MapReduce запускает главный контроллер-Мастер?
4. В чем состоит рекурсивное обобщение Apache Hadoop MapReduce?
5. Подходит ли для реализации микросервисной архитектуры и интеграции разрозненных систем Apache Spark?
6. Можно ли анализировать данные, хранящиеся в Apache Hadoop, с помощью стандартного инструментария SQL-запросов?
7. Какая технология больше всего подойдет автоматизации запуска пакетных задач в рамках конвейера обработки больших данных по расписанию?
8. Для полнотекстового интеллектуального поиска и аналитики полуструктурированным данным в формате JSON отлично подходит СУБД?
9. Что такое дедупликация данных?
10. Какой способ хранения данных используется в MongoDB?
11. Apache Hadoop - это..?
12. Достоинства Amazon?
13. Какая реализация MapReduce является закрытой?
14. Что является процессом создания и выбора модели для предсказания вероятности наступления некоторого события?
15. Дайте определение термину "Предиктивное моделирование"?
16. Основная идея NoSQL БД?
17. Принцип 3Vs расшифровывается как?
18. Какой из принципов работы не применяется к Big Data?
19. Что относится к средствам интеграции в «Business Intelligence»?
20. Что такое жизненный цикл аналитики данных?
21. Что является плюсом репликации?
22. Какая операция в NoSQL использует в аргументах пару key,value?

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Определение больших данных, ключевые характеристики. Примеры задач больших данных. Основные виды данных. Дать краткую сравнительную характеристику инструментария ПО для анализа данных.
2. «Жизненный цикл» проекта по аналитике больших данных. Типовая архитектура проекта в области больших данных. Перечислить используемые технологии, указать степень вовлеченности каждой из технологий на каждом этапе работы над проектом. Перечислить основные роли исполнителей проекта.
3. Хранилища данных. Аналитическая обработка данных (OLAP). Принцип организации многомерного куба. Различия между OLTP и OLAP.
4. Основные задачи и методы Data Mining. Этапы интеллектуального анализа данных. Методы интеллектуального анализа данных.

5. Технология технологиями Apache Hadoop MapReduce. Ключевые понятия. . Описать принцип работы. Нарисовать схему. Перечислить слабые и сильные стороны. Обозначить области применимости. Привести примеры использования.
6. Роль микросервисной архитектуры в потоковой обработке big data.
7. Использование реляционных хранилищ данных для big data. (PostgreSQL)
8. Альтернативные архитектуры баз данных – NoSQL (Not only SQL). Характерные особенности. Типы No-Sql баз данных.
9. Применение NoSql хранилищ данных для big data (Ne4J, CouchDB, Redis, Apache Cassandra)
10. Использование технологий непрерывного развертывания и интеграции больших данных
11. Когнитивные методы анализа больших данных
10. Аналитика и визуализация больших данных. Определение визуализации. Показать важность визуализации в аналитике больших данных. Привести примеры и инструменты для визуализации.
11. Облачные вычисления. Ключевые технологии и понятия.
12. Знакомство и применение контейнеров при работе с большими данными Docker, LXC и Kubernetes.
13. Системы виртуализации больших данных Hyper-V, Proxmox, Amazon.
14. Научные проблемы больших данных. Показать значимость проблем, актуальность, связь с областями математики и инженерии.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	практическая работа выполнена в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Б1.В.ДВ.01.02 Создание приложения искусственного
интеллекта на языке python*

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: *очная, очно-заочная, заочная*

Кафедра: *Системы автоматизированной поддержки принятия решений*
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой
_____ степень, должность

_____ подпись

И.Л. Коробова
_____ инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

И.Л. Коробова
_____ инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Знает методологию предметно-ориентированного проектирования</i>
ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>
ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	<i>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	3 семестр	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	33	9	7
занятия лекционного типа	16	4	2
лабораторные занятия			
практические занятия	16	4	4
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75	99	101
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы

Раздел 1. Написание эффективного кода Python

- 1.1 Функции. Лямбда-функции. Вложенные функции
- 1.2 Классы и объекты
- 1.3 Основы эффективного кода
- 1.4 Инструменты профилирования и отладки Python
- 1.5 Повышение эффективности

Раздел 2. Вспомогательные библиотеки

- 1.1 NumPy
- 1.2 Pandas
- 1.3 Matplotlib
- 1.4 Seaborn
- 1.5 Skikit learn

Раздел 3. Библиотеки для реализации алгоритмов ИИ

- 1.1 SciPy
- 1.2 Scikit-learn
- 1.3 Обзор библиотек для глубокого обучения
- 1.4 Обзор библиотек для обработки естественного языка

Раздел 4. Фреймворк Django

- 1.1 Введение в веб-фреймворки. Введение в Django.
- 1.2 Архитектура приложения Django
- 1.3 MVC модель
- 1.4 Маршрутизация
- 1.5 Шаблонизация

Практические занятия

ПР01 Написание функций на Python

ПР02 Основы ООП на Python

ПР03 Библиотеки NumPy и Pandas

ПР04 Библиотеки Python для визуализации данных

ПР05 Библиотека SciPy для реализации алгоритмов ИИ

ПР06 Библиотека Scikit-learn для реализации алгоритмов ИИ

ПР07 Использование REST API для разработки приложений

ПР08 Разработка приложения с использованием веб-фреймворка Django

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Джоши, П. Искусственный интеллект с примерами на Python //М., СПб.: Диалектика. – 2019. – 448 с. – 978-5-907114-41-8.
2. Лутц, Марк. Изучаем Python: эффективное объектно-ориентированное программирование / Марк Лутц ; [пер. с англ. А. Киселева]. - 4-е изд. - Санкт-Петербург ; Москва : Символ, 2011. - 1272 с. – ISBN 978-5-93286-159-2 (в пер.)
3. Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; Пер. с англ. Слинкин А. А. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 540 с. : ил.; 978-5-97060-590-5

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной орга-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Написание функций на Python	Выполнение практических заданий
ПР02	Основы ООП на Python	Выполнение практических заданий
ПР03	Библиотеки NumPy и Pandas	Выполнение практических заданий
ПР04	Библиотеки Python для визуализации данных	Выполнение практических заданий
ПР05	Библиотека SciPy для реализации алгоритмов ИИ	Выполнение практических заданий
ПР06	Библиотека Scikit-learn для реализации алгоритмов ИИ	Выполнение практических заданий
ПР07	Использование REST API для разработки приложений	Выполнение практических заданий
ПР08	Разработка приложения с использованием веб-фреймворка Django	Выполнение практических заданий

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	3 семестр	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методологию предметно-ориентированного проектирования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Зач01

ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Зач01

ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Зач01

ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, Зач01

Задания к опросу ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06

Практическая работа 1. Написание функций на Python

Задание: В соответствии с вариантом решить задачи¹ на тему «Написание функций на Python».

Практическая работа 2. Основы ООП на Python

Задание: Разработать собственный класс («граф» или «дерево» в зависимости от варианта). Определить нужные методы и свойства класса. Создать нескольких объектов.

Практическая работа 3. Библиотеки NumPy и Pandas

¹ Абрамян М.Э. 1000 задач по программированию. Часть I. Скалярные типы данных, управляющие операторы, процедуры и функции. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. - 43 с.

Задание: При помощи библиотек NumPy и Pandas провести первичный анализ набора данных согласно варианту:

- обнаружить и обработать пропущенные данные;
- определить наличие других аномалий в данных;
- вывести описательную статистику;
- исследовать корреляцию;
- проверить простейшие гипотезы.

Практическая работа 4. Библиотеки Python для визуализации данных

Задание: Изучить набор данных согласно варианту. Построить статический дашборд, содержащий визуализацию различных срезов данных варианта.

Практическая работа 5. Библиотека SciPy для реализации алгоритмов ИИ

Задание: Исследуйте функцию (согласно варианту) на наличие оптимумов, используя различные методы оптимизации, представленные в библиотеке SciPy.

Практическая работа 6. Библиотека scikit-learn для реализации алгоритмов ИИ

Задание: Для набора данных (согласно варианту) решите задачу классификации при помощи алгоритмов, представленных в библиотеке scikit-learn (метод k-ближайших соседей, наивный байесовский классификатор, логистическая регрессия, дерево решений, метод опорных векторов).

Практическая работа 7. Использование REST API для разработки приложений

Перед выполнением работы изучите официальное руководство по Django и официальное руководство по Django Rest Framework.

Задание: написать REST API сервис для управления персональными задачами. Сервис должен позволять создавать задачу, удалять задачу, обновлять задачу, просмотреть одну или несколько задач (только те, которые создавал пользователь). Каждая задача должна содержать минимальный набор характеристик: автор, название, описание, приоритет, дата постановки задачи, дата, до которой задача должна быть выполнена, теги.

Практическая работа 8. Разработка приложения с использованием веб-фреймворка Django

Задание: написать веб-приложение с использованием веб-фреймворка Django, которое бы стало промежуточным звеном между клиентом и API, для сервиса ведения заметок из практической работы 7.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Функции на языке Python
2. ООП Python: принципы ООП, наследование, инкапсуляция, полиморфизм
3. Эффективный код на Python
4. Библиотека NumPy.
5. Библиотека Pandas
6. Библиотека SciPy: методы оптимизации и применение для задач ИИ
7. Библиотека scikit-learn: регрессионный анализ
8. Библиотека scikit-learn: уменьшение размерности
9. Библиотека scikit-learn: кластерный анализ
10. Библиотека scikit-learn: классификация
11. Библиотека scikit-learn: метрики

12. Архитектура приложения Django
13. MVC-модель Django
14. Django Rest Framework
15. Django: Маршрутизация
16. Django: Шаблонизация

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	практическая работа выполнена в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Теоретические основы САПР

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: *очная, очно-заочная, заочная*

Кафедра: *Системы автоматизированной поддержки принятия решений*

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Знает методологию предметно-ориентированного проектирования</i>
ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>
ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	<i>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>
ПК-6 Способен решать задачи автоматизации проектирования	
ИД-1 (ПК-6) Знает содержание проектных процессов и основных задач автоматизации проектирования	<i>Знает основные задачи автоматизации проектирования</i>
ИД-2 (ПК-6) Умеет разрабатывать модели проектных процессов и формулировать задачи автоматизации проектирования	<i>Умеет разрабатывать модели проектных процессов</i>
ИД-3 (ПК-6) Знает методы принятия решений, используемые в автоматизированном проектировании	<i>Знает методы принятия решений</i>
ИД-4 (ПК-6) Умеет применять методы принятия решений, используемые в автоматизированном проектировании	<i>Умеет применять методы принятия решений</i>
ИД-5 (ПК-6) Знает основные направления развития интеллектуальных подсистем САПР	<i>Знает основные направления развития интеллектуальных подсистем САПР</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	3 семестр	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	33	9	7
занятия лекционного типа	16	4	2
лабораторные занятия			
практические занятия	16	4	4
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75	99	101
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы

Раздел 1. Математическое обеспечение анализа проектных решений . Системный уровень

Раздел 2. Событийное моделирование. Сети Петри

Раздел 3. Математическое обеспечение анализа проектных решений. Функционально-логический уровень.

Раздел 4. Методы структурного синтеза в системах автоматизированного проектирования

Раздел 5. Синтаксически-ориентированные методы контроля, анализа и трансляции языков проектирования

Раздел 6. Реализация графических языков САПР

Теоретические вопросы организации и реализации технического , программного и информационного обеспечения САПР

Практические занятия

ПР01 Автоматизация проведения проектных работ в соответствии с методологией

DATARUN. Создание моделей в SilverRun

ПР02 Разработка программы анализа сетей Петри

ПР03 Разработка формальной грамматики

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Силич, А.А. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Силич. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 92 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/28341>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс</i>	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типов</i>	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной орга-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Автоматизация проведения проектных работ в соответствии с методологией DATARUN. Создание моделей в SilverRun	Выполнение практических заданий
ПР02	Разработка программы анализа сетей Петри	Выполнение практических заданий
ПР03	Разработка формальной грамматики	Выполнение практических заданий

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	3 семестр	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методологию предметно-ориентированного проектирования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, Зач01

ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, Зач01

ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, Зач01

ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, Зач01

ИД-1 (ПК-6) Знает содержание проектных процессов и основных задач автоматизации проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает основные задачи автоматизации проектирования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, Зач01

ИД-2 (ПК-6) Умеет разрабатывать модели проектных процессов и формулировать задачи автоматизации проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет разрабатывать модели проектных процессов</i>	ПР01, ПР02, ПР03, Зач01

ИД-3 (ПК-6) Знает методы принятия решений, используемые в автоматизированном проектировании

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методы принятия решений</i>	ПР01, ПР02, ПР03, Зач01

ИД-4 (ПК-6) Умеет применять методы принятия решений, используемые в автоматизированном проектировании

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет применять методы принятия решений</i>	ПР01, ПР02, ПР03, Зач01

ИД-5 (ПК-6)

Знает основные направления развития интеллектуальных подсистем САПР

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные направления развития интеллектуальных подсистем САПР	ПР01, ПР02, ПР03, Зач01

Задания к опросу ПР01, ПР02, ПР03

Практическая работа №1. Автоматизация проведения проектных работ в соответствии с методологией DATARUN. Создание моделей в SilverRun

Задание: изучить основные принципы работы с пакетом структурно-ориентированного проектирования SilverRun BPM.

1. Теоретические сведения
2. Структура и функции
3. Взаимодействие с другими средствами
4. Групповая работа
5. Среда функционирования
6. Модель бизнес-процессов
7. Описание компонентов

Практическая работа №2. Разработка программы анализа сетей Петри

Задание: разработать программу, способную помочь в обучении студентам, изучающим сети Петри. В ходе работы необходимо решить следующие задачи:

1. Реализовать возможность добавления элементов сети (позиций, переходов и дуг), их изменения, удаления и рисования;
2. Реализовать возможность моделирования активации перехода, а также моделирования такта системы;
3. Реализовать возможность отображения сети Петри в текстовом виде (PetriNetMarkupLanguage (PNML) код);
4. Реализовать возможность воссоздания сети Петри по заданному PNML коду;
5. Реализовать ведение статистики по моделированию сети.

Практическая работа №3. Разработка формальной грамматики

Задание:

1. Описать произвольно выбранную формальную грамматику.
2. Разработать программу, которая выводит все строки, порождаемые описанной грамматикой.

В качестве грамматики используется грамматика порождающая строки, состоящие из символов 'a' и 'b'. Причем строка должна начинаться с символа 'a' и заканчиваться символом 'b'. Символы не должны чередоваться. Количество символов 'a' должно равняться количеству символов 'b'.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Основные сведения из теории массового обслуживания.
2. Аналитические модели СМО.
3. Имитационное моделирование СМО.
4. Событийный метод моделирования.
5. Характеристика GPSS.

6. Способы представления сетей Петри.
7. Динамика сетей Петри
8. Свойства сетей Петри.
9. Дерево достижимых маркировок сетей Петри.
10. Моделирование сетями Петри программного обеспечения.
11. Моделирование сетями Петри аппаратного обеспечения.
12. Моделирование и анализ аналоговых устройств.
13. Математические модели дискретных устройств.
14. Методы логического моделирования.
15. Метод ветвей и границ.
16. Элементы теории сложности.
17. Эволюционные методы.
18. Генетические алгоритмы.
19. Разновидности генетических операторов.
20. Генетический метод комбинирования эвристик.
21. Примеры применения метода комбинирования эвристик.
22. Классификация языков проектирования.
23. Организация языковых процессоров САПР.
24. Восходящие методы анализа.
25. Нисходящие методы анализа.
26. Грамматики предшествования.
27. Автоматные методы анализа.
28. RV-грамматики.
29. Теоретические основы организации и функционирования вычислительных сетей.
30. Линейки программных продуктов и технологии их реализации.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	практическая работа выполнена в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*Директор института автоматизации и
информационных технологий*

_____ Ю.Ю. Громов
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Методы управления знаниями и принятием решений

Направление

09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в автоматизации проектирования

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: *очная, очно-заочная, заочная*

Кафедра: *Системы автоматизированной поддержки принятия решений*

(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., заведующий кафедрой

степень, должность

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Знает методологию предметно-ориентированного проектирования</i>
ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>
ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	<i>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>
ПК-6 Способен решать задачи автоматизации проектирования	
ИД-1 (ПК-6) Знает содержание проектных процессов и основных задач автоматизации проектирования	<i>Знает основные задачи автоматизации проектирования</i>
ИД-2 (ПК-6) Умеет разрабатывать модели проектных процессов и формулировать задачи автоматизации проектирования	<i>Умеет разрабатывать модели проектных процессов</i>
ИД-3 (ПК-6) Знает методы принятия решений, используемые в автоматизированном проектировании	<i>Знает методы принятия решений</i>
ИД-4 (ПК-6) Умеет применять методы принятия решений, используемые в автоматизированном проектировании	<i>Умеет применять методы принятия решений</i>
ИД-5 (ПК-6) Знает основные направления развития интеллектуальных подсистем САПР	<i>Знает основные направления развития интеллектуальных подсистем САПР</i>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	3 семестр	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	33	9	7
занятия лекционного типа	16	4	2
лабораторные занятия			
практические занятия	16	4	4
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75	99	101
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Базы знаний. Базы опыта. Базы правил. Базы прецедентов

- 1.1 Основы технологии баз знаний. Общие положения
- 1.2 Система операций для работы со знаниями в базе знаний
- 1.3 Механизм логического вывода
- 1.4 Модуль извлечения знаний. Система объяснений.
- 1.5 Базы опыта
- 1.6 Методы управления программными активами SoftwareAssetManagement (SAM)
- 1.7 Каталогизация активов программного обеспечения в репозитории базы опыта проектной организации
- 1.8 Базы правил. Представление знаний в виде правил
- 1.9 Базы прецедентов. Извлечение знаний с использованием рассуждений на основе прецедентов
- 1.10 Методы поиска решений в базе прецедентов
 - 1.10.1 Метод ближайшего соседа (NearestNeighbor — NN)
 - 1.10.2 Метод извлечения прецедентов на основе деревьев решений
 - 1.10.3 Метод извлечения прецедентов на основе знаний
 - 1.10.4 Метод извлечения с учетом применимости прецедентов

Раздел 2. Интеллектуальный поиск

- 2.1 Интеллектуальный поиск в сети Интернет
- 2.2 Средства интеллектуального поиска

Раздел 3. Процесс принятия решений. Методы оценки альтернатив

- 3.1 Логический вывод и процесс принятия решений
- 3.2 Методы, применяемые на этапе оценки и выбора альтернатив
 - 3.2.1 Экспертные оценки
 - 3.2.2 Экспертное ранжирование
 - 3.2.3 Метод простой ранжировки
 - 3.2.4 Метод парных сравнений
 - 3.2.5 Критериальные методы

Практические занятия

- ПР01 Когнитивное представление базы знаний с использованием инструментального средства онтологического проектирования OntoStudio
- ПР02 Инжиниринг знаний в системе PROTÉGÉ
- ПР03 Инжиниринг знаний в системе FluentEditor
- ПР04 Поддержка принятия решений на основе построения моделей в системе WiMi

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Павлов, С. И. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / С. И. Павлов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – Ч. 2. – 194 с. – Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939>
2. Павлов, С. И. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / С. И. Павлов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – Ч. 1. – 175 с. – Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933>
3. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие / 3. Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, В. В. Алексеев и др.; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013. – 244 с.: ил. – Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713>
4. Моделирование систем: Подходы и методы: учебное пособие / В.Н. Волкова, Г.В. Горелова, В.Н. Козлов и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2013. - 568 с.: схем., ил., табл. - Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362986> .
5. Система формирования знаний в среде Интернет: монография / В.И. Аверченков, А.В. Заболева-Зотова, Ю.М. Казаков и др. - 3-е изд., стер. - Москва: Флинта, 2016. - 181 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-1266-5. Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93354>
6. Тельнов, Ю.Ф. Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами. Методология и технология: учебное пособие / Ю.Ф. Тельнов, И.Г. Фёдоров. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 207 с.: ил. - (Серия «Magister»). - Библ. в кн. - ISBN 978-5-238-02622-0; [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447146>
7. Коробова, И. Л. Принятие решений в системах, основанных на знаниях: учебное пособие / И. Л. Коробова, Г. В. Артемов; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 81 с.: ил. – Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277800>
8. Соснин П.И. Управление знаниями и опытом в проектной организации: учебное пособие / Соснин П.И., Маклаев В.А., Перцев А.А.. — Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2018. — 215 с. — ISBN 978-5-9795-1869-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106126.html>
9. Башмаков А. И., Башмаков И. А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. –М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. – 304 с.
10. Варшавский П. Р., Куриленко И. Е., Михайлов И. С. Программное обеспечение интеллектуальных систем: учебное пособие / – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 64 с.
11. Куриленко И. Е. Современные методологии разработки программных средств: учебное пособие / – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 112 с.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс</i>	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</i>	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNU GPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной орга-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
«Искусственный интеллект в автоматизации проектирования»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Автоматизация проведения проектных работ в соответствии с методологией DATARUN. Создание моделей в SilverRun	Выполнение практических заданий
ПР02	Разработка программы анализа сетей Петри	Выполнение практических заданий
ПР03	Разработка формальной грамматики	Выполнение практических заданий
ПР04	Поддержка принятия решений на основе построения моделей в системе WiMi	Выполнение практических заданий

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	3 семестр	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-1) Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методологию предметно-ориентированного проектирования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01

ИД-2 (ПК-1) Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01

ИД-3 (ПК-1) Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01

ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01

ИД-1 (ПК-6) Знает содержание проектных процессов и основных задач автоматизации проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает основные задачи автоматизации проектирования</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01

ИД-2 (ПК-6) Умеет разрабатывать модели проектных процессов и формулировать задачи автоматизации проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Умеет разрабатывать модели проектных процессов</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01

ИД-3 (ПК-6) Знает методы принятия решений, используемые в автоматизированном проектировании

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>Знает методы принятия решений</i>	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01

ИД-4 (ПК-6) Умеет применять методы принятия решений, используемые в автоматизированном проектировании

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять методы принятия решений	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01

ИД-5 (ПК-6)

Знает основные направления развития интеллектуальных подсистем САПР

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные направления развития интеллектуальных подсистем САПР	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Зач01

Задания к опросу ПР01, ПР02, ПР03

Индивидуальное задание к практической работе 1. Когнитивное представление базы знаний с использованием инструментального средства онтологического проектирования *OntoStudio*

Индивидуальное задание к практической работе 2. Инжиниринг знаний в системе *PROTÉGÉ*

Индивидуальное задание к практической работе 3. Инжиниринг знаний в системе *FluentEditor*

Индивидуальное задание к практической работе 4. Поддержка принятия решений на основе построения моделей в системе *WiMi*.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Основы технологии баз знаний. Общие положения
2. Система операций для работы со знаниями в базе знаний
3. Механизм логического вывода
4. Модуль извлечения знаний. Система объяснений
5. Базы опыта
6. Методы управления программными активами *SoftwareAssetManagement (SAM)*
7. Каталогизация активов программного обеспечения в репозитории базы опыта проектной организации
8. Базы правил. Представление знаний в виде правил
9. Базы прецедентов. Извлечение знаний с использованием рассуждений на основе прецедентов
10. Методы поиска решений в базе прецедентов. Метод ближайшего соседа (*NearestNeighbor — NN*)
11. Методы поиска решений в базе прецедентов. Метод извлечения прецедентов на основе деревьев решений
12. Методы поиска решений в базе прецедентов. Метод извлечения прецедентов на основе знаний. Метод извлечения с учетом применимости прецедентов
13. Интеллектуальный поиск знаний. Интеллектуальный поиск в сети Интернет
14. Интеллектуальный поиск знаний. Семантический поиск
15. Логический вывод и процесс принятия решений
16. Методы, применяемые на этапе оценки и выбора альтернатив. Экспертные оценки
17. Методы, применяемые на этапе оценки и выбора альтернатив. Экспертное ранжирование

18. Методы, применяемые на этапе оценки и выбора альтернатив. Метод простой ранжировки
19. Методы, применяемые на этапе оценки и выбора альтернатив. Метод парных сравнений
20. Методы, применяемые на этапе оценки и выбора альтернатив. Критериальные методы

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическая работа	практическая работа выполнена в полном объеме; представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.