

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 г.

## АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

Направление

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в  
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Энерго- и ресурсосберегающие процессы в биотехнологии  
(наименование профиля образовательной программы)

Кафедра: Технологии и оборудование пищевых и химических производств  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
Д.С. Дворецкий  
инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.01 «Международная профессиональная коммуникация»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>	
ИД-1 (УК-4) Знает принципы и приемы осуществления академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке	знает основы перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т. д.) с иностранного языка или на иностранный язык
ИД-2 (УК-4) Умеет применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия	использует современные способы общения на русском и иностранном языках для осуществления успешной коммуникации
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий для осуществления делового общения	владеет навыками ведения диалога, переписки и разговорной речи на русском и иностранном языках

**Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.**

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

**Содержание дисциплины**

**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.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.02 «Деловое общение и профессиональная этика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</b>	
ИД-1 (УК-5) Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях	Знает основные закономерности и характерные особенности развития различных культур
	Знает специфичность межкультурного разнообразия общества в современных условиях
ИД-2 (УК-5) Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия	Умеет анализировать и учитывать разнообразие культур
	Умеет применять на практике навыки общения в мире культурного многообразия, создавая и поддерживая взаимопонимание между представителями разных национальностей
ИД-3 (УК-5) Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации	Владеет методами предупреждения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации, учитывая особенности представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
	Владеет способами и приемами предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основы деловой этики**

**Тема 1. Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы**

Закономерности и специфика развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях. Фундаментальные трактаты о нравственности Аристотеля и Цицерона. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность».

Роль этики как науки в России. Понятие деловой этики, ее проблемы. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.

**Тема 2. Этические принципы и нормы в деловом общении**

Универсальные принципы деловой этики. Международные этические принципы бизнеса. Нормы деловой этики. Принципы этики деловых отношений. Взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия

**Раздел 2. Профессиональная этика**

**Тема 1. Понятие, содержание и предмет профессиональной этики**

Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий. Разновидности профессиональной этики. Правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.

**Тема 2. Кодексы профессиональной этики**

Разновидности кодексов профессиональной этики. Свойства профессиональных кодексов. Основы психологии личности (собственный психотип и акцентуацию характера для определения приоритетов собственной деятельности, оценка и корректировка личностных качеств). Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива. Толерантное восприятие этих различий. Нормы поведения членов различных профессий.

**Раздел 3. Деловое общение**

**Тема 1. Понятие «деловое общение»: определение, формы, виды, средства, стили**

Определение, формы, виды, средства и стили делового общения. Прямое и косвенное деловое общение. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере. Материальное, когнитивное и деятельностное деловое общение. Официально-деловой стиль общения. Научный стиль общения. Публицистический и разговорно-бытовой стили общения. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности.

**Тема 2. Вербальное деловое общение. Невербальное деловое общение. Этикетные нормы делового общения**

Деловой разговор, совещания, заседания (анализ, проектирование и организация межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели). Переговоры: методы ведения и итоги (навыки деловой коммуникации, аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии и полемики). Публичное ораторское выступление. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии. Походка. Умение читать по лицам. Визитные карточки. Деловая переписка. Типы деловых писем. Резюме. Электронные средства связи. Компьютер. Интернет. Web-этикет. E-mail. Факс. Деловые подарки и сувениры. Чаевые. Порядок приветствий, представлений и знакомств. Телефонный этикет. Этикет мобильной связи. Этикет официальных мероприятий.

**Раздел 4. Управленческое общение**

**Тема 1. Законы управленческого общения**

Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач. Способы управления коллективом при решении им научно-исследовательских и научно-производственных работ. Методы повышения социальной мобильности. Директивные и демократические формы управленческого общения. Эффективное управленческое общение, закономерности общения и способы управления индивидом и группой. Первый и второй законы управленческого общения. Приемы формирования аттракции.

**Тема 2. Тактика действий в конфликтных и кризисных ситуациях**

Принципы общения между членами научного коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия. Виды конфликтов. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях.

**Раздел 5. Имидж делового человека**

**Тема 1. Понятие «имидж», его психологическое содержание и виды**

Терминология. Прототипы имиджа, носители имиджа. Цели формирования имиджа. Стратегии формирования имиджа. Организационные тактики и тактики воздействия. Психологические тактики воздействия на сознание. Теория ожиданий и мотиваций. Принципы развития личности с целью порождения у него способностей к креативной деятельности.

**Тема 2. Принципы и технологии формирования профессионального имиджа человека. Принципы и технологии формирования индивидуального имиджа человека**

Зависимость содержания имиджа от профессии и должности. Умение работать в коллективе, сопоставляя свои интересы с интересами коллектива в целом. Понятие имиджмейкерства. Специфическая одаренность имиджмейкеров. Секреты профессионализма. Риторическое оснащение имиджмейкера. Приоритетные задачи имиджмейкинга. Речевое воздействие на управление энергетического ресурса человека. Виды индивидуального имиджа: габитарный, овеществленный, вербальный, кинетический и средовый. Стили в одежде: классический, деловой, стиль Шанель. Обувь. Аксессуары: ювелирные украшения, очки, портфель/сумка, портмоне, зонт, мобильный телефон, ручка, зажигалка, часы. Ухоженность. Манера держаться. Одежда для приемов

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.03 «Нормативные основы и организация научно-исследовательской деятельности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
ИД-1 (УК-1) Знание способов поиска, анализа и систематизации научно-технической информации в области энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов и аппаратов	<i>Знает</i> основные принципы и составляющие системного подхода, методологию анализа проблемных ситуаций.
	<i>Знает</i> характеристики жанров научных источников, методике поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации, приемы работы с каталогами, картотеками и базами данных научных библиотек и информационных центров; особенности сбора информации на химических предприятиях.
	<i>Знает</i> информационные и библиографические источники информации, электронные формы информационных ресурсов, технологии и средства поиска информации в сети Интернет, профессиональных базах данных и каталогах информационных ресурсов.
ИД-2 (УК-1) Умение анализировать современные научные достижения, использовать системный подход при решении проблемных ситуаций	<i>Умеет</i> выделить основные приоритеты, наиболее важные составляющие в решении поставленных задач.
	<i>Умеет</i> использовать доступные источники информации для анализа и выбора вариантов решения проблемной ситуации, решения поставленной задачи.
	<i>Умеет</i> разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов и прогнозировать результат каждого из них.
ИД-3 (УК-1) Умение вырабатывать стратегию и варианты решения научно-исследовательских задач	<i>Знает</i> средства и методы (теоретические и эмпирические) научного исследования, критерии оценки достоверности результатов теоретического и эмпирического исследования: технику и методику планирования и проведения физического и вычислительного эксперимента; метрологию приборного обеспечения экспериментального исследования.
	<i>Умеет</i> выявлять противоречия, формулировать проблему научного исследования, определять объект, предмет, цель и задачи научного исследования.
	<i>Умеет</i> осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию и предлагать альтернативные варианты решения научно-исследовательских задач.
<b>УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
ИД-1 (УК-3) Знает методы эффективного руководства командой при выполнении проектов и научно-	<i>Знает</i> и понимает базовые принципы и особенности работы организации, взаимоотношений при работе в профессиональных коллективах, возможные способы мотивации членов коллектива.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
исследовательской работы	<p><i>Знает</i> и учитывает социально-психологические аспекты в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации; что такое научный коллектив, основные принципы организации и управления научным коллективом.</p> <p><i>Знает</i> что такое конфликт, как сплотить научный коллектив, что может навредить деятельности научного коллектива?</p>
ИД-2 (УК-3) Умеет анализировать и организовывать межличностные коммуникации в команде	<p><i>Знает</i> психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного, кого относят к неформальной группе.</p> <p><i>Умеет</i> планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива.</p>
ИД-3 (УК-3) Умеет разрабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели при решении профессиональных задач	<p><i>Знает</i> принципы, способствующие оптимизировать использование рабочего времени, как повысить свою работоспособность и мотивацию персонала.</p> <p><i>Умеет</i> эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, в том числе междисциплинарной и международной, с ответственностью за работу коллектива при решении задач, соответствующих профилю подготовки.</p> <p><i>Умеет</i> вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.</p>
<b>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	
ИД-1 (УК-6) Умение использовать творческий потенциал в рамках профессиональной деятельности	<p><i>Знает</i> основы нормативно-правовой базы и возможности построения образовательных траекторий в российском пространстве высшего образования.</p> <p><i>Умеет</i> анализировать проблемные ситуации, формулировать критические суждения, распознавать пробелы в своих знаниях, умениях, навыках, вырабатывать стратегию действий и выбирать приемлемые методы для устранения пробелов.</p>
ИД-2 (УК-6) Умение объективно оценивать свой профессиональный уровень и осознавать необходимость саморазвития	<p><i>Знает</i> основные системы высшего образования, педагогические технологии и методы обучения в высшем образовании.</p> <p><i>Умеет</i> адаптироваться к изменяющимся условиям деятельности, овладевать смежными профессиями.</p> <p><i>Умеет</i> приобретать новые научные и профессиональные знания, понимать, анализировать, целенаправленно искать и выбирать необходимые для решения профессиональных научных и прикладных задач информационно-справочные и научно-технические ресурсы и источники знаний с использованием современных информационных технологий.</p>
ИД-3 (УК-6) Владение навыками решения нестандартных и творческих задач	<p><i>Знает</i> интуитивный и рационально-логический пути познания, творческий характер научного исследования, как выдвигать научную гипотезу, как проводить творческую интерпретацию фактов.</p> <p><i>Умеет</i> реализовать творчество и новаторство в научном исследовании, обеспечить новые возможности творческой деятельности с использованием информационно-коммуникативной среды и искусственного интеллекта.</p> <p><i>Владеет</i> методами поиска новых идей, элементами искус-</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	ственного интеллекта и IT- технологиями, навыками решения нестандартных и творческих задач в профессиональной деятельности.
<b>ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технологических разработок</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знание методов организации научно-исследовательских работ	<i>Знает</i> особенности индивидуальной научной деятельности (четкое ограничение рамок своей деятельности и определение цели своей научной работы, научная работа строится "на плечах предшественников", освоение научной терминологии и выстраивание своего понятийного аппарата) и коллективной научной деятельности (плюрализм научного мнения, коммуникации в науке, внедрение результатов исследования).
	<i>Знает</i> способы мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.
	<i>Знает</i> основы методологии научных исследований, фазы (этапы) организации процесса проведения исследования и методы организации научно-исследовательских работ на каждом этапе.
ИД-2 (ОПК-1) Знание области практического применения изучаемых объектов профессиональной деятельности, основные методы исследования, применяемые в исследуемых областях	<i>Знает</i> важнейшие объекты деятельности, процессы в биотехнологии и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической и других профилей биотехнологии и биоинженерии, их основные особенности и пути их совершенствования.
	<i>Знает</i> основные способы и методы исследования управляемого культивирования объектов биотехнологии, разделения, выделения и очистки продуктов микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции при эксплуатации экспериментальных и промышленных установок.
	<i>Знает</i> как анализировать, оценивать и выбирать современные инструментальные средства, технологии для решения конкретной научно-производственной или производственной задачи.
ИД-3 (ОПК-1) Умение формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- ресурсосбережения	<i>Знает</i> типовую технологическую схему биохимического производства, основные потребители теплоты, холода, механической и электрической энергии; основные энергоносители биохимических производств и их характеристики; состав энергетического комплекса биотехнологического предприятия; основные направления энерго- и ресурсосбережения в био- и химических технологиях.
	<i>Знает</i> причины потерь сырья и энергии биотехнологическим предприятием, методы анализа потребления энергии в биотехнологических системах, основные положения энергетического, энтропийного и эксергетического методов анализа эффективности использования энергии.
	<i>Умеет</i> сформулировать научно-исследовательские задачи анализа энергетических (эксергетических) балансов био- и химического производства, потерь энергии в процессах на

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	стадиях производства и возможности использования его результатов для совершенствования отдельных процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения.

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Средства и методы научного исследования процессов и аппаратов биотехнологии**

##### **Тема 1. Введение в методологию научного исследования**

Современные трактовки методологии научного исследования. Понятие метода и методики научного исследования.

Цель и задачи научного исследования. Принципы научного познания. Проблема истины в научном познании. Критерии научности и структура знания. Классификации и формы организации научного знания.

##### **Тема 2. Характеристики научной деятельности в области процессов и аппаратов биотехнологии**

Этапы развития научных исследований и анализ мировых тенденций в биотехнологии. Приоритетные направления фундаментальных и прикладных научных исследований в области процессов и аппаратов биотехнологии. Основные проблемы, задачи, возможности и перспективы развития биотехнологии в России.

Организация научных исследований, структура и организация научных учреждений в области биотехнологии в России: управление, планирование и координация научных исследований, ученые степени и звания, подготовка научных и научно-педагогических кадров, научно-исследовательская работа студентов.

Особенности индивидуальной и коллективной научной деятельности. Организация работы в научном коллективе и методы управления научными исследованиями. Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного.

##### **Тема 3. Средства и методы научного исследования**

Средства познания в биотехнологии: материальные, информационные, математические, логические, языковые.

Классификация методов научного исследования. Эмпирический и теоретический уровни познания. Теоретические методы исследования (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, обобщение, формализация, индукция, дедукция, идеализация, аналогия, моделирование). Эмпирические методы исследования (изучение литературы, документов и результатов деятельности, наблюдение, измерение, опрос, метод экспертных оценок, тестирование, обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта, эксперимент, ретроспекция, прогнозирование).

Поиск, накопление и обработка научной информации. Документальные источники информации. Анализ документов. Электронные формы информационных ресурсов. Обработка научной информации, ее фиксация и хранение.

Организация справочно-информационной деятельности. Поиск документальных источников информации, методы работы с каталогами и картотеками. Работа с источниками, техника чтения, методика ведения записей, составление плана.

Характеристика жанров научных источников и библиографический поиск. Основные источники научной информации: виды научных и учебных изданий, справочно-информационные издания, другие виды изданий, изучение и виды прочтения источников.

Информационные и библиографические источники информации, электронные формы информационных ресурсов. Основные средства поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации. Методика информационного поиска. Научные библиотеки и информационные центры.

Библиотечно-библиографические классификации, Государственный Рубрикатор Научно-Технической Информации, базы данных научного цитирования РИНЦ, Федерального института промышленной собственности (ФИПС), Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus, классификации информационных ресурсов сети Интернет, технологии и средства поиска информации в сети Интернет, профессиональных базах данных и каталогах информационных ресурсов, особенности сбора информации на биохимических предприятиях.

Поиск научно-технической и патентной информации по биотехнологии в сети Интернет с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler» и специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys» и многочисленных справочников в области процессов и аппаратов биотехнологии.

Библиографический аппарат в научном тексте. Библиографическая ссылка и особенности ее оформления, виды ссылок, подстрочная ссылка, внутритекстовая ссылка, использование цитат в научном тексте. Проблема плагиата, система "Антиплагиат".

## **Раздел 2. Организация процесса проведения научного исследования**

### **Тема 4. Фаза проектирования научного исследования**

Замысел научного исследования. Выявление противоречия и постановка проблемы. Анализ объекта и определение предмета научного исследования. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы: актуальность и научная новизна исследования, выдвижение рабочей гипотезы.

Исследовательские подходы. Формирование (выбор) критериев оценки достоверности результатов теоретического и эмпирического исследования.

Технологическая подготовка исследования.

### **Тема 5. Технологическая фаза научного исследования**

Цель, задачи и особенности теоретических исследований в биотехнологии. Структура и модели теоретического исследования. Анализ и систематизация литературных данных, научной и технической информации в области процессов биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых научных исследований и технологических разработок. Отработка понятийного аппарата. Построение логической структуры теоретического исследования (концепции).

Задачи и методы теоретического исследования, использование математических методов в исследованиях, аналитические методы, вероятностно-статистические методы. Подобие, критерии подобия, виды моделей.

Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования.

Экспериментальные исследования в биотехнологии. Цель и задачи экспериментального исследования. Техника и методика физического и вычислительного экспериментов.

Метрология приборного обеспечения экспериментального исследования. Организация рабочего места экспериментатора-исследователя. Влияние различных факторов на ход

и качество эксперимента. Критерии оценки достоверности результатов эмпирического исследования.

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Способы и средства систем энергоснабжения, энергопотребления, энергосбережения и эффективного использования энергетических ресурсов, способы формирования энергетических, эксергетических уравнений и балансов, методы термодинамического, в том числе эксергетического, анализа энергетической эффективности генерирования и использования энергии, тенденции и перспективы развития современных ресурсосберегающих систем химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

#### **Тема 6. Обработка и оформление результатов научного исследования**

Методы обработки результатов эксперимента. Измерения и погрешности: результат, измерения, многократные измерения, классификация погрешностей. Случайная величина, нормальное распределение, независимые величины, погрешность среднего, результирующая погрешность опыта, обработка косвенных измерений.

Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Статистические оценки и их свойства. Метод максимального правдоподобия.

Выборочные распределения. Интервальные оценки. Статистические гипотезы. Критерии значимости и доверительные интервалы. Критерии согласия. Особенности статистического вывода.

Рекомендации по выполнению и представлению результатов работы: проведение измерений, анализ инструментальных погрешностей, отчет о работе, построение графиков.

#### **Тема 6. Решение инновационных задач.**

Основы изобретательского творчества. Теория решения изобретательских задач и ее применение. Объекты изобретения. Условие патентноспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца. Патентный поиск.

Методы креативного решения проблем. Принципы и алгоритмы решения инновационных задач. Синергетика – методология самоорганизации систем и междисциплинарной коммуникации. Синектика – методология развития творческой личности.

#### **Тема 7. Организация процесса поведения научного исследования**

Формулирование цели и построение научной гипотезы. Определение задач научного исследования, исследование условий (ресурсных возможностей).

Разработка программы научного исследования и временного графика выполнения теоретической и опытно-экспериментальной работы магистрантом в течение 1-3 семестров обучения.

#### **Тема 8. Рефлексивная фаза научного исследования.**

Осмысление, сравнение, оценка исходных и конечных состояний объекта деятельности – самооценка результатов и субъекта деятельности, т.е. самооценка самого себя, своих действий.

Апробация результатов исследования в докладах и выступлениях на семинарах и конференциях, оформление результатов исследования.

Подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, структурирование научной статьи и публикация научных результатов.

Защита интеллектуальной собственности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности. Нормативно-правовые документы, регулирующие процесс коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в России. Организационно-методический механизм коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в научной сфере. Учетно-нормативные документы постановки на бюджетный учет ре-

зультатов интеллектуальной деятельности. Методика оформления заявки на объекты интеллектуальной собственности и составления лицензионных договоров на их передачу.

Оценка и анализ полученных результатов научного исследования, проверка подтверждения выдвинутой гипотезы исследования.

**Тема 9. Организация процесса подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по процессам и аппаратам биотехнологии**

Технологические и организационные аспекты подготовки и защиты ВКР. Методика работы над рукописью исследования, особенности подготовки и оформления, композиция научного произведения, приемы изложения научных материалов, язык и стиль научной работы.

Основные требования к ВКР: формулировка темы, состав и структура, методика проведения научного исследования. Нормативные разделы ВКР и регулятивы: структура введения и заключения, формулирование актуальности, цели и задач исследования, научной новизны и практической значимости, обоснованности результатов исследования.

Автореферат как изложение основных результатов ВКР. Основные требования к автореферату по содержанию, объему и форме. Стилиевые, жанровые, языковые различия автореферата и ВКР.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.04 «Теория и техника физического моделирования и эксперимента»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</b>	
ИД-1 (ОПК-2) Знание методов получения измерительной информации и статистической оценки ее достоверности	Знает общие правила метрологии при: проведении прямых и косвенных измерений, получении измерительной информации с использованием отдельных выборок и их совокупностей, оценке степени достоверности результатов измерений.
ИД-2 (ОПК-2) Владение методами классического и математически спланированного экспериментов и правилами проведения испытаний.	Владеет навыками применения теории подобия объектов для физического моделирования в экспериментальных исследованиях биотехнологических систем Владеет навыками организации и проведения однофакторного и математически спланированного многофакторного эксперимента и испытаний

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1.** Физический эксперимент и измерительная информация в процессе научного познания и испытаний.

**Тема 1.** Физический эксперимент и его определяющая дуальная значимость в процессе познания. Виды эксперимента (лабораторный, пилотный, промышленный, активный, активно-пассивный) и организационная работа при выполнении экспериментального исследования. Достоверность результатов эксперимента и факторы, влияющие на нее

**Тема 2.** Метрологическое обеспечение научных исследований. Измерительная информация и методы обеспечения ее достоверности и универсальной значимости. Измерительная техника, общие правила и ограничения при ее использовании.

**Тема 3.** Погрешности измерений как случайные величины. Законы распределений случайных величин; свойства нормального закона распределения; стандартное отклонение. Статистическая проверка гипотез о законе распределения и среднем значении. Виды погрешностей и общие правила повышения точности измерений. Влияние условий измерения на погрешности.

**Тема 4.** Метрологические характеристики технических средств измерения. Прямо и косвенно измеряемые физические величины, взаимосвязь погрешностей и общие требова-

ния к техническим средствам косвенных измерений. Обработка экспериментальных данных и представление результатов эксперимента.

**Раздел 2.** Объект и предмет исследования. Роль теории подобия при определении свойств объекта экспериментального исследования и обобщении результатов выполненных экспериментальных работ.

**Тема 5.** Теория подобия и практика ее использования при подготовке и проведении эксперимента. Основные положения теории подобия и альтернативные способы получения критериев подобия и критериальных уравнений. Ограничения в применении теории подобия и в использовании ее результатов.

**Раздел 3.** Метод математического планирования эксперимента в научном исследовании и инженерной практике.

**Тема 6.** Планирование многофакторного эксперимента. Назначение методов математического планирование многофакторного эксперимента и специфика задач, решаемых с его применением. Объект исследования, факторы, целевая функция и параметр оптимизации. Функция отклика, ее математическое описание и шаговый принцип поиска условий оптимального эксперимента.

**Тема 7.** Свойства полного многофакторного эксперимента, правила его подготовки и проведения. Обработка экспериментальных данных и формулировка математической модели объекта. Оценка адекватности модели и статистической значимости ее коэффициентов.

**Тема 8.** Дробный факторный эксперимент, предпосылки для использования и области предпочтительного применения метода. Свойства дробного факторного эксперимента. Дробные реплики, их разрешающая способность и способ ее повышения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05 «Принципы энерго- и ресурсосбережения»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</b>	
ИД-2 (ОПК-3) Знание основных видов энергоресурсов, технологических нормативов, норм экологической безопасности производства	знает основные виды энергоресурсов, технологические нормативы, нормы экологической безопасности производства
	знает показатели эффективности, принципы и методы энерго- и ресурсосбережения
	умеет применять принципы энерго- и ресурсосбережения при выборе аппаратурно-технологического оформления химических и родственных производств

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Основы инженерно-экономической оптимизации теплоиспользующего оборудования**

Основные способы переноса тепла. Основы расчета теплообменных процессов и оборудования. Основные понятия инженерно-экономической оптимизации. Пример оптимизации теплообменника.

**Тема 2. Особенности оптимизации теплоиспользующего оборудования**

Поверхностные теплообменники. Аппараты с нагревом насыщенным водяным паром. Теплообменники смешения. Нагрев острым паром. Теплообменники регенераторы.

**Тема 3. Способы нагрева – охлаждения. Промышленные теплоносители и хладагенты**

Промышленные способы нагрева – охлаждения. Промышленные теплоносители и хладагенты. Требования к теплоносителям и хладагентам. Сравнение и выбор оптимального способа нагрева – охлаждения.

**Тема 4. Энергосбережение в процессах получения холода**

Основы получения холода. Цикл Карно. T-S, P-I диаграммы. Построение циклов. Сжижение газов.

**Тема 5. Энергосбережение в процессах выпаривания**

Многокорпусные выпарные установки. Энергосбережение. Теплоутилизация. Предельное и оптимальное число корпусов. Выпарные аппараты и дистилляторы с тепловым насосом.

**Тема 6. Тепловая изоляция**

Цели и способы тепловой изоляции. Тепловая изоляция и энергосбережение с помощью паровой рубашки. Расчет и оптимизация тепловой изоляции. Специальные случаи тепловой изоляции.

**Тема 7. Основные виды энерго-технологического обеспечения предприятий химической и родственных отраслей**

Пароснабжение. Водоснабжение. Холодоснабжение. Топливоснабжение. Высокотемпературный нагрев. Воздухоснабжение.

**Тема 8. Основные энергоемкие процессы и аппараты и пути энергосбережения**

Перемещение жидкостей и газов. Сжатие газов. Процессы фильтрования. Перемешивание жидкостей. Энергосбережение в диффузионных процессах. Способы улучшения качества разделения в массообменных процессах.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06 «Процессы и аппараты защиты окружающей среды»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</b>	
ИД-2 (ОПК-3) Знание основных видов энергоресурсов, технологических нормативов, норм экологической безопасности производства	Использует стандартные методики процессов и аппаратов для нахождения технического решения задачи защиты окружающей среды
	Формулирует основные виды промышленных отходов, решает задачи защиты окружающей среды с учетом комплексного использования сырья, указывает возможности замены дефицитных материалов; Экономические методы природоохранного управления и особенности их использования в России.
	Формулирует нормы экологической безопасности производства, указывает возможные пути решения задачи защиты окружающей среды, анализирует поставленную задачу с точки зрения защиты окружающей среды

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Защита атмосферы.**

Тема 1.1. Введение. Виды газовых выбросов в процессе эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. Основные источники тип и виды газовых выбросов. Состав загрязняющих атмосферу газов.

Тема 1.2. Процессы физико-механической очистки газовых выбросов. Пылеосаждение, пылеулавливание, циклонный процесс, фильтрование, газопромывание.

Тема 1.3. Очистка газовых выбросов в поле действия электромагнитных сил. Процессы разделения многокомпонентных неоднородных газовых систем, протекающие в поле действия электромагнитных сил.

Тема 1.4. Диффузионные методы очистки газообразных выбросов. Процессы разделения с помощью жидких и твердых поглотителей, каталитические реакции.

**Раздел 2. Защита гидросферы**

Тема 2.1. Причины и источники загрязнения гидросферы в процессе эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. Ос-

новные источники образования сточных вод. Состав сточных в зависимости от производства. Классификация загрязняющих веществ и способов очистки сточных вод.

Тема 2.2. Очистка сточных вод гидромеханическими методами и аппараты для применяемых процессов. Первичная обработка сточных вод. Процессы осаждения и фильтрования.

Тема 2.3. Диффузионные и химические методы очистки сточных вод. Процессы коагуляции, флотации, экстракции, сорбции и ионообмена.

Тема 2.4. Обработка сточных вод в поле действия электромагнитных сил. Электролиз. Электрохимическая коагуляция. Электрофлотация. Электродиализ.

Тема 2.5. Способы очистки сточных вод с применение полупроницаемых перегородок. Процессы разделения водорастворимых систем, проходящие в аппаратах с плоскими, рулонными, трубчатыми и волоконными мембранными элементами.

Тема 2.6. Виды химической обработки сточных вод. Нейтрализация. Окисление сточных вод.

Тема 2.7. Биологические методы утилизации жидких отходов. Процессы биологической нейтрализации сточных вод в присутствии и отсутствии кислорода. Виды бактериальной обработки.

Тема 2.8. Термическая обработка сточных вод. Особенности и причины применения. Выпаривание. Кристаллизация. Термоокисление.

### **Раздел 3. Защита литосферы.**

Тема 3.1. Первичная обработка твердых отходов. Измельчение. Классификация. Смешение. Компактирование.

Тема 3.2. Физико-механическая обработка твёрдых отходов. Флотация. Магнитная сепарация. Гранулирование.

Тема 3.3. Биохимическое обезвреживание твёрдых отходов. Метантенки. Иловые площадки. Биотермические барабаны.

Тема 3.4. Термическая утилизация твёрдых отходов. Пиролиз. Сжигание. Плазменная обработка.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.07 «Технология и оборудование отрасли»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</b>	
ИД-1 (ОПК-3) Способен анализировать эффективность вариантов технологических решений по процессам и оборудованию биотехнологий	Знает тенденции совершенствования и перспективные технические решения для процессов и оборудования биотехнологических производств. Умеет обосновать выбор эффективного технического решения по процессам и оборудованию биотехнологического производства
ИД-4 (ОПК-3) Способен проводить теоретически обоснованную оценку эффективности выбранных вариантов организации процессов и аппаратного оформления биотехнологий.	Владеет навыками проведения комплекса проектных расчетов процессов и оборудования биотехнологий

Объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр
Защита КП	4 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Инновационный процесс совершенствования технологической базы.**

**Тема 1. История и тенденции развития современной технологической базы.**

Технологические уклады, ядро и ключевой фактор технологических укладов. Сущность и особенности NBIC-конвергенции и роль биотехнологий в развитии ее составляющих.

**Тема 2. Экономические аспекты инновационных технологий**

Основные определения инновационного процесса. Сущность инновационного процесса и преимущества инновационных продуктов.

**Тема 3. Особенности инновационного процесса в биотехнологиях**

Альтернативные варианты инноваций в биотехнологиях: адаптация свойств биотехнологических сред и адаптация технологических возможностей оборудования.

**Раздел 2. Повышение эффективности биотехнологий путем адаптации технологических свойств биотехнологических сред**

**Тема 4. Повышение эффективности биотехнологий путем адаптации дисперсного состава гетерогенных дисперсных сред.**

Методы коагуляции и флокуляции и теоретические предпосылки для улучшения технологических свойств биотехнологических сред.

**Тема 5. Повышение эффективности биотехнологий путем адаптации микроструктуры компонентов гомогенных сред.**

Афинно-мембранная технология: физическая сущность и примеры технологического применения.

**Тема 6. Повышение эффективности биотехнологий путем тепловой адаптации микроорганизмов**

Теоретические предпосылки для улучшения технологических свойств биотехнологических сред путем использования термофильных штаммов микроорганизмов и примеры эффективного использования такого подхода.

**Раздел 3. Повышение эффективности технологических линий путем адаптации конструкций оборудования к свойствам биотехнологических сред.**

**Тема 7. Адаптация конструкций технологического оборудования к свойствам биотехнологических сред.**

Специфика биотехнологических сред и инженерных задач, связанных с адаптацией типового оборудования к применению в биотехнологиях.

**Тема 8. Адаптация конструкций биореакторов к процессам биосинтеза с использованием нанобиомембранных технологий.**

Сущность нанобиомембранных технологий. Мембранные биореакторы со встроенной и внешней (выносной) мембранной системами, их достоинства и недостатки. Мембранные процессы, их классификация и краткая характеристика. Микрофилтрация, ультрафилтрация, нанофилтрация, обратный осмос.

**Тема 9. Мембранные биореакторы для культивирования микроорганизмов.**

Лимитирующие стадии процесса культивирования. Мембранные биореакторы с выносной и встроенной мембранными системами, устройство, принцип действия, технологические возможности систем как искусственных почек. Перфузионный метод культивирования микроорганизмов с использованием газообменных мембран; биореакторы для перфузионного культивирования и их функционирование как искусственных легких.

**Тема 10. Мембранные биореакторы для бесклеточного биосинтеза.**

Сущность и преимущества бесклеточной мембранной биотехнологии. Мембранная система как искусственная клетка. Проточные мембранные биореакторы для бесклеточного синтеза белка.

**Раздел 4. Повышение эффективности биотехнологий путем инновационных преобразований процессов и оборудования для биокатализа.**

**Тема 11. Биокатализ как эффективный способ расширения сырьевой базы.**

Целлюлозосодержащее сырье, его роль в сырьевой базе, способы переработки целлюлозосодержащего сырья и преимущества ферментационного гидролиза. Основные проблемы промышленной реализации ферментативного гидролиза целлюлозосодержащего сырья.

**Тема 12. Адаптация конструкций биореакторов для реализации биокаталитического гидролиза.**

Биокаталитические реакторы с механическими перемешивающими устройствами. Биокаталитические реакторы колонного типа. Насадочные биореакторы для ферментативного гидролиза с неподвижным слоем (проточные, рециркуляционные, корзиночные) и с псевдооживленным слоем насадки. Мембранные биореакторы для биокаталитических процессов.

**Тема 13. Биореакторы для твердофазного ферментативного гидролиза.**

Достоинства и недостатки твердофазного ферментативного гидролиза. Биокаталитические реакторы для твердофазного ферментативного гидролиза.

**Раздел 5. Проектный расчет биореакторов.**

**Тема 14. Специфика физико-химических свойств биотехнологических сред и проектных расчетов биореакторов.**

Свойства биотехнологических сред, содержание и методики выполнения проектных расчетов биореакторов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.08 «Технологическое предпринимательство»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
ИД-1 (УК-2) Знание процедуры 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) Умение 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
<b>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	
ИД-4 (УК-6) Знание приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля
	Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию
ИД-5 (УК-6) Умение 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

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

**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. Планирование и реализация проекта**

Понятие, цель и результаты планирования проекта. Планирование предметной области проекта. Планирование времени проекта. Планирование трудовых ресурсов проекта. Планирование стоимости проекта. Планирование рисков в проекте.

Управление предметной областью проекта. Управление проектом по временным параметрам. Управление стоимостью и финансированием проекта. Управление качеством в проекте. Управление риском в проекте. Управление человеческими ресурсами в проекте. Управление коммуникациями в проекте. Управление поставками и контрактами в проекте. Управление изменениями в проекте. Управление безопасностью в проекте. Управление конфликтами в проекте.

**Тема 3. Формирование и развитие команды.**

Создание команды в IT-бизнесе. Командный лидер. Распределение ролей в команде. Мотивация команды Командный дух.

**Тема 4. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план. Как возникают бизнес-идеи в сфере IT. Создание IT бизнес-модели. Формализация бизнес-модели.**

**Раздел 2. Управление предпринимательской деятельностью.**

**Тема 5. 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 6. 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 7. Customer development. Выведение продукта на рынок.**

Концепция Customer development в IT-бизнесе. Методы моделирования потребительских потребностей. Модель потребительского поведения на IT-рынке.

**Тема 8. 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 9. 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.

**Раздел 3. Проектный подход к управлению в технологическом предпринимательстве.**

**Тема 10. Создание и развитие стартапа.**

Понятие стартапа. Стадии проекта. Стартап 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 11. 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 12. Инструменты привлечения финансирования.**

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

**Тема 13. 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 14. Риски проекта.**

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

**Тема 15. Инновационная экосистема.**

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

**Тема 16. Государственная инновационная политика.**

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01 «Биологическая очистка сточных вод»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен разработать комплекс мероприятий по очистке воды с использованием метаболического потенциала биообъектов</b>	
ИД-1 (ПК-1) знает основные принципы и методы очистки микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений	Даёт определение основным и перспективным методам очистки сточных вод механическим, химическим, физическим и биологическим способами
	Знает методику определения концентрации ионов аммония в сточных и речных водах
	Знает методику определения содержания фосфатов в сточных и речных водах
ИД-2 (ПК-1) знает основные принципы и способы локализации и ликвидации очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	Характеризует основные виды биологических агентов для очистки сточных вод биотехнологическим методом
	Объясняет основные принципы определения общего микробного числа в сточных и очищенных водах
	Формулирует основные принципы биотехнологических методов биологического способа очистки сточных вод

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Сточные воды и методы их очистки.**

Тема 1.1. Сточные воды, их виды. Бытовые сточные воды. Производственные сточные воды. Атмосферные сточные воды. Состав сточных вод. Основные источники загрязнения водных объектов.

Тема 1.2. Классификация методов очистки сточных вод

Физические методы. Химические методы. Физико-химические методы. Основные принципы действия

Тема 1.3. Биологические методы очистки сточных вод

Биологические пруды. Поля фильтрации. Биофильтры. Аэротенки. Метантенки. Условия применения. Гигиеническая оценка эффективности.

Тема 1.4. Общая схема организации процесса очистки сточных вод. Аэробная биологическая очистка. Анаэробная биологическая очистка.

**Раздел 2. Основные принципы биологической очистки вод**

Тема 2.1. Типы биологических агентов, используемых для очистки сточных вод. Фототрофы. Хемотрофы. Гетеротрофы. Миксотрофы. Самоочищение водоемов.

Тема 2.2. Биохимические процессы окисления

Спиртовое брожение. Маслянокислая ферментация. Молочнокислая ферментация. Метановое брожение. Механизм окисления различных классов органических соединений.

Тема 2.3. Синтетические ПАВ. Механизм окисления.

Тема 2.4. Нитрификация. Уравнения нитрификации. Скорость роста нитрификаторов. Скорость нитрификации.

Тема 2.5. Денитрификация. Уравнения нитрификации. Скорость денитрификации. Факторы, влияющие на денитрификацию.

Тема 2.6. Закономерности распада органических веществ. Абсорбция и потребление кислорода

Тема 2.7. Активный ил. Состав и свойства активного ила

Тема 2.8. Биохимические показатели. Биохимическая потребность в кислороде БПК/ХПК

### **Раздел 3. Типы сооружений для биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод**

Тема 3.1. Предварительная механическая очистка. Решетка. Песколовка. Отстойники. Отстойники с обработкой осадка. Отстойники без обработки осадка. Вторичные отстойники

Тема 3.2. Сооружения биологической очистки в естественных условиях.

Поля орошения. Поля фильтрации. Биологические пруды с естественной и принудительной аэрацией. Циркуляционно-окислительные каналы.

Тема 3.3. Биологические фильтры. Биофильтры с омываемым слоем. Капельные биофильтры. Аэробные биофильтры. Высоконагружаемые биофильтры. Биодисковые фильтры. Биофильтры на основе пеностекла и пластмасс

Тема 3.4. Аэротенки. Классификация аэротенков. Окситенки. Факторы протекания биоочистки в аэротенках. Регенерация ила. Технологический контроль очистки.

Тема 3.5. Схемы и технологии очистки воды от азота и фосфора. Использование химико-биологической очистки сточных вод. Утилизация осадков после биоочистки сточных вод.

Тема 3.6. Вторичное использование сточных вод. Области применения

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.02 «Системный анализ и оптимизация биотехнологических процессов и аппаратов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен разработать комплекс мероприятий по очистке воды с использованием метаболического потенциала биообъектов</b>	
ИД-6 (ПК-1) Знает основные пакеты прикладных программ, используемых для решения профессиональных задач и системного анализа технологических процессов	<i>знание</i> методов системного анализа, технологического расчета и проектирования биотехнологических процессов и производств
	<i>знание</i> специализированных программных продуктов системного анализа биотехнологических процессов и производственных систем (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD): оценка выбранного способа(технологии) производства и альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов, выбор оптимального варианта
ИД-7 (ПК-1) Умеет применять теоретические и экспериментальные методы исследования, системный подход для решения задач оптимизации и проектирования биотехнологических процессов	<i>знание</i> теоретических и эмпирических методов исследования, теории подобия, планирования активных экспериментов и математической обработки опытных данных; основ разработки, оптимизации и проектирования биотехнологических процессов
	<i>умение</i> применять методы расчета физико-химических свойств реагентов; составлять и рассчитывать уравнения стехиометрического, материального и энергетического балансов биотехнологических процессов
	<i>умение</i> формулировать и решать оптимизационные задачи биотехнологии, разрабатывать новые и совершенствовать действующие биотехнологические процессы на основе методов системного анализа

**Объем дисциплины** составляет 9 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Методологические принципы и задачи системного анализа биотехнологических систем (процессов, аппаратов, производств)**

Определения и основные понятия системного подхода к анализу биотехнологических систем (биологических объектов, процессов, аппаратов, производств); закономерности функционирования и развития сложной биотехнологической системы; основные этапы жизненного цикла; особенности исследования биотехнологических систем.

Основные методологические принципы анализа биотехнологических систем; постановки задач системного анализа, их характеристики и особенности; роль человека в решении задач системного анализа биотехнологической системы.

Планирование, прогнозирование и развитие биотехнологических систем.

## **Раздел 2. Основные этапы и процедуры системного анализа биотехнологических систем**

Методы системного анализа биотехнологических систем (анализа и синтеза структуры, сбора данных о функционировании и исследования информационных потоков и переменных состояния, ресурсных возможностей биотехнологического процесса).

Построение моделей биотехнологических систем (функциональной, технологической, математической); декомпозиция и агрегирование - методы конкретизации и обобщения моделей, проверка адекватности математической модели; численные методы и погрешность результата численного решения математических задач (нелинейных алгебраических уравнений, задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных и т.д.).

Экспериментальные методы в исследовании и проектировании биотехнологических процессов и аппаратов; методы расчета физико-химических свойств исходных реагентов; планирование эксперимента, математическая обработка результатов эксперимента, эмпирические модели и регрессионный анализ.

Определение целей системного анализа биотехнологического процесса; процедура формирования критериев и генерирования альтернатив при его проектировании; принятие решений по реализации выбора оптимального варианта.

## **Тема 3. Выбор и принятие решений в задачах анализа, оптимизации и синтеза биотехнологических систем**

Постановка задач принятия решений, их характеристика и классификация, этапы решения задач, критериальный способ описания выбора.

Проблема оптимизации и экспертные процедуры принятия решений; задачи оценивания, алгоритм экспертизы, методы получения экспертной информации.

Шкалы измерений, методы экспертных измерений и обработки экспертной информации.

Методы формирования исходного множества альтернатив; морфологический анализ биотехнологической системы; методы многокритериальной оценки альтернатив в системном анализе.

Выбор в условиях неопределенности; концепция риска в задачах системного анализа; принятие решений в условиях стохастической неопределенности.

## **Тема 4. Локальный и глобальный экстремум в задачах оптимизации систем**

Постановки задач оптимизации и проектирования биотехнологических процессов и аппаратов; основные положения, градиент целевой функции, матрица Гессе. Формы записи и классификация задач математического программирования.

Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума целевой функции многих переменных; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума, алгоритм решения задачи.

Необходимые и достаточные условия условного экстремума при ограничениях типа неравенств; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; алгоритм решения задачи.

Необходимые и достаточные условия условного экстремума при смешанных ограничениях; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; алгоритм решения задачи.

## **Тема 5. Численные методы безусловной оптимизации систем**

Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума функций многих переменных.

Методы нулевого порядка: постановка задачи, стратегии поиска, сходимости, алгоритм; методы одномерной минимизации (сканирования, деления отрезка пополам, дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи, квадратичной интерполяции); методы многомерной оптимизации (Хука-Дживса, сопряженных направлений, деформируемого многогранника Нелдера-Мида, сопряженных направлений Пауэлла, случайного поиска).

Методы первого порядка: постановка задачи, стратегии поиска, сходимости, алгоритм; градиентные методы (покоординатного спуска, Гаусса-Зейделя, градиентного спуска, наискорейшего спуска, Флетчера-Ривса); методы второго порядка (Ньютона и его модификации Ньютона-Рафсона, Марквардта); квазиньютоновские методы (метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла).

#### **Тема 6. Численные методы условной оптимизации систем**

Принципы построения численных методов поиска условного экстремума.

Методы последовательной безусловной оптимизации (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимости): штрафных, барьерных функций, комбинированный метод штрафных функций, множителей.

Методы возможных направлений (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимости): проекции градиента, условного градиента, скользящего допуска.

#### **Тема 7. Методы и задачи линейного программирования**

Математические постановки задачи линейного программирования, стандартная и каноническая формы записи; допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования; сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации, симплекс-метод Данцига решения задач линейного программирования.

Задачи целочисленного линейного программирования; методы отсечения Гомори; метод ветвей и границ. Задача о назначениях, венгерский алгоритм.

Задачи оптимизации на сетях и графах.

#### **Тема 8. Модели и методы выбора и принятия решений при нечеткой информации в системном анализе биотехнологических систем**

Выбор при нечеткой исходной информации.

Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование в задачах анализа, оптимизации и синтеза биотехнологических систем. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях, оптимизации на нечетком множестве допустимых условий, достижения нечетко определенной цели.

Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.

#### **Тема 9. Метод динамического программирования для многошаговых задач оптимизации биотехнологических систем**

Принцип оптимальности Беллмана, основное функциональное уравнение, вычислительная схема метода динамического программирования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.03 «Проектирование водоочистных сооружений водоотведения»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен разработать комплекс мероприятий по очистке воды с использованием метаболического потенциала биообъектов</b>	
ИД-3 (ПК-1) Знает основные принципы расчета и проектирования технологических схем сооружений очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод, технологические параметры их эксплуатации	Знает перечень исходных данных для проектирования сооружений очистки сточных вод
	Знает последовательность расчета биофильтров
	Знает последовательность расчета биореактора по доочистке сточных вод
	Знает последовательность расчета сооружений по стабилизации осадков
ИД-4 (ПК-1) Умеет выбирать и обосновывать техническое решение по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод и обработки осадков	Осуществляет выбор и обоснование технического решения по модернизации и совершенствованию технологических процессов очистки сточных вод
	Осуществляет выбор и обоснование технического решения по модернизации и совершенствованию технологических процессов обработки осадков
ИД-5 (ПК-1) Владеет навыками оценки соответствия показателей очистки сточных вод и обработки осадков нормативной технической документации	Определяет содержание взвешенных веществ в сточных водах
	Определяет содержание сухого остатка (растворенных веществ) в сточных водах..
	Определяет химическое потребление кислорода в водах..
	Проводит оценку биохимического потребления кислорода в воде.
ИД-8 (ПК-1) Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод и обработки осадка	Владеет методикой оценки экономической эффективности применения системы очистки сточных вод

**Объем дисциплины** составляет 9 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр
Экзамен	3 семестр

## Содержание дисциплины

### **Раздел 1. Исходные данные для проектирования**

Расчетные концентрации загрязнений сточных вод.

Расчетные концентрации загрязнений сточных вод. Характеристика загрязнений сточных вод. Нерастворимые вещества, их количество и методы контроля. Органические вещества, их количество и методы контроля. БПК и ХПК. Растворенные вещества и коллоидные частицы в сточных водах. Определение расчетных концентраций загрязнений. Приведенное число жителей.

### **Раздел 2. Определение необходимой степени очистки сточных вод перед их выпуском в водоем. Выбор технологической схемы очистки сточных вод**

Нормативы качества воды водоема. Самоочищающая способность водоемов. Смешение сточных вод с речной водой. Процессы разбавления сточных вод в озерах и водохранилищах. Составление балансового уравнения для определения необходимой степени очистки сточных вод при выпуске их в реки. Определение необходимой степени очистки сточных вод по взвешенным веществам

Выбор технологической схемы очистки сточных вод.

### **Раздел 3. Сооружения механической очистки сточных вод**

Решетки. Конструкции и расчет.

Песколовки. Конструкции и расчет. Оборудование и сооружения для обработки осадка песколовок.

Первичные отстойники. Классификация отстойников, конструкции и расчет.

### **Раздел 4. Сооружения биологической очистки сточных вод.**

Основные сведения о биологической очистке сточных вод

Искусственная биологическая очистка в аэротенках. Активный ил и его свойства. Требования к обеспечению активного ила растворенным кислородом. Классификация аэротенков. Аэротенки-вытеснители. Аэротенки-смесители. Расчет аэротенков-вытеснителей без регенерации активного ила. Расчет аэротенков-вытеснителей с регенерацией активного ила. Аэрация иловой смеси в аэротенках. Расчет пневматической аэрации. Расчет механической аэрации. Конструкции аэротенков.

Искусственная биологическая очистка в биофильтрах. Общие сведения о биофильтрах. Классификация биофильтров. Технологические параметры работы биофильтров. Типы биофильтров. Распределение сточных вод по поверхности загрузки биофильтров. Расчет капельных биофильтров. Расчет высоконагружаемых биофильтров. Расчет биофильтров с пластмассовой загрузкой. Расчет систем орошения биофильтров.

Вторичные отстойники. Конструкции вторичных отстойников. Расчет вторичных отстойников.

### **Раздел 5. Доочистка и обеззараживание сточных вод.**

Общие сведения о доочистке. Доочистка сточных вод от взвешенных веществ и органических загрязнений.

Доочистка сточных вод от биогенных элементов.

Доочистка сточных вод от азота.

Доочистка сточных вод от фосфора

### **Раздел 6. Сооружения для обработки органических осадков.**

Стабилизация осадков. Аэробная стабилизация осадков, принцип и параметры работы сооружений. Анаэробная стабилизация осадков, принцип работы и конструкции сооружений. Расчет аэробных стабилизаторов. Расчет сооружений анаэробной стабилизации.

Подготовка стабилизированных осадков к обезвоживанию. Уплотнение аэробно стабилизированных осадков. Кондиционирование осадков.

Обезвоживание осадков. Обезвоживание осадков в естественных условиях. Механическое обезвоживание осадков.

Обеззараживание осадков. Обеззараживание нагреванием. Термическая сушка осадков. Сжигание осадков. Химическое обеззараживание. Радиационный способ дегельминтизации осадков инфракрасным излучением. Биотермическая обработка (компостирование) осадков сточных вод. Утилизация осадков.

**Раздел 7. Планировка станций по очистке сточных вод. Экономическая эффективность применения системы очистки сточных вод.**

Выбор площадки под очистные сооружения и требования к их компоновке.  
Генплан очистной станции и схемы высотного расположения очистных. Сооружений.

Распределительные и измерительные устройства.

Выпуск очищенных сточных вод в водоем.

Оценка экономической эффективности применения системы очистки сточных вод

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.04 «Проектирование биотехнологических производств энергоносителей»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен планировать и выполнять работу по организации производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом</b>	
ИД-1 (ПК-2) Знает основные принципы расчета и проектирования технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Знает основные аспекты развития отрасли биоэнергетики, экологические аспекты получения и использования биотоплива.  Умеет анализировать и делать выводы о мировых тенденциях производства биотоплива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.
ИД-2 (ПК-2) Умеет выбирать и обосновывать техническое решение по модернизации и совершенствованию технологических процессов получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Знает способы оценки потребности в (сырье, материалах, трудовых ресурсах) для выполнения оценки достоинств и недостатков технологий получения различных видов биологического топлива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом.  Умеет анализировать и обобщать фактологический материал о тенденциях и закономерностях технологических процессов получения различных видов биологического топлива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом (виды сырья, достоинства и недостатки, основные процессы и технологии).
ИД-3 (ПК-2) Знает основные принципы расчета и проектирования технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Владеет технологией расчета схем проектирования различных видов биотоплива, полученных биотехнологическим способом из возобновляемого сырья
ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Владеет методикой расчета материального баланса производства различных видов биотоплива из возобновляемого сырья биотехнологическим методом

**Объем дисциплины** составляет 9 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр
Экзамен	3 семестр

## **Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Основы биоэнергетики**

1. Исторические аспекты развития отрасли биоэнергетики.
2. Экологические аспекты получения и использования биотоплива.
3. Мировые тенденции производства биотоплива.
4. Национальные проекты по производству биотоплива.
5. Сырье для производства биотоплива (непищевое и пищевое сырье, сельскохозяйственные отходы).
6. Основные ученые – разработчики концепции биоэнергетики. Биоэнергетика в России.

### **Раздел 2. Технология получения твердого биотоплива**

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

### **Раздел 3. Технология получения бионефти**

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

### **Раздел 4. Технология получения биогаза**

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

### **Раздел 5. Технология получения биодизельного топлива**

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

### **Раздел 6. Технология получения биометанола**

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

### **Раздел 7. Технологии получения биоэтанола**

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.

5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

**Раздел 8. Технология получения биоводорода**

1. Историческая справка и перспективы технологии.
2. Виды сырья. Достоинства и недостатки.
3. Основные процессы и технологии.
4. Основные научные коллективы, внесшие вклад в развитие.
5. Промышленное внедрение.
6. Страны – лидеры по внедрению технологии. Развитие отрасли в России.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.01 «Научные основы прогрессивных биотехнологий»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен планировать и выполнять работу по организации производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом</b>	
ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов получения энергоносителей из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Имеет навыки применения методов расчета материального и теплового баланса процессов получения энергоносителей из возобновляемого сырья биотехнологическим методом
ИД-5 (ПК-2) Знает современные тенденции совершенствования технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Владеет навыками использования приёмов усовершенствования и модификации биологических агентов, используемых в технологиях получения возобновляемых энергоносителей
	Умеет, используя различные источники, собрать данные, необходимые для организации технологии получения возобновляемых энергоносителей, усовершенствования биологических агентов, условий осуществления биотехнологической стадии производства энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья
ИД-6 (ПК-2) Умеет проводить анализ альтернативных вариантов технологических схем	Умеет оценивать возможности применения различных биологических агентов для реализации альтернативных вариантов технологических схем производства энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья
ИД-7 (ПК-2) Владеет методиками технико-экономического обоснования выбранного технологического решения	Имеет опыт проведения расчетов в области экономической эффективности реализуемой технологической схемы получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья;

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

**Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Введение.**

Реализация достижений молекулярной генетики, молекулярной биологии и биоорганической химии в развитии биотехнологии. Объекты биотехнологии: бактерии, растения, животные и человек, вирусы, вещества биологического происхождения (ферменты, нуклеиновые кислоты и др.).

### **Раздел 2. Основные приемы модификации биологических агентов.**

Проблемы биологической безопасности, связанные с работой с рекомбинантной ДНК. Ферменты, используемые для генетической модификации биологических агентов (нуклеазы, лигазы, полимеразы, ферменты, модифицирующие ДНК и РНК). Электрофорез и секвенирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Изменение и анализ последовательностей ДНК с помощью мутагеназа. Способы введения чужеродной ДНК в клетки. Векторы для клонирования. Библиотеки генов. Подготовка фрагмента к клонированию. Молекулярное клонирование. Отбор клонов с рекомбинантной ДНК.

### **Раздел 3. Применение современных научных достижений при разработке технологий производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом.**

Научные основы разработки технологии производства биодизельного топлива. Научные основы разработки технологии производства биогаза. Научные основы разработки технологии производства метилового и этилового спиртов. Научные основы разработки технологии производства бутанола. Научные основы разработки технологии производства водорода.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.02 «Основы биосинтеза биологически активных веществ»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен планировать и выполнять работу по организации производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом</b>	
ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения технологических и технических расчетов по ресурсо- и энергосбережению процессов получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Знает особенности расчетов и организации технологии производства биологически активных веществ биотехнологическим методом  Умеет оценивать возможность применения различных продуцентов и источников сырья для получения энергоносителей биотехнологическим методом
ИД-5 (ПК-2) Знает современных тенденций совершенствования, направлений разработок технологических схем получения энергоносителей и тепловой энергии из возобновляемого сырья биотехнологическим методом	Знает научные подходы, тенденции и закономерности совершенствования, направлений разработок технологических схем производства биологически активных веществ биотехнологическим способом.  Умеет анализировать и обобщать фактологический материал и делать выводы о тенденциях и закономерностях современных направлений разработок технологических схем получения энергоносителей биотехнологическим методом
ИД-6 (ПК-2) Умеет проводить анализ альтернативных вариантов технологических схем	Умеет анализировать результаты и разрабатывать практические рекомендации для организации технологии производства биологически активных веществ биотехнологическим методом, а также и делать выводы о перспективности применения альтернативных вариантов технологических схем
ИД-7 (ПК-2) Владеет методиками технико-экономического обоснования выбранного технологического решения	Имеет опыт проведения расчетов в области экономической эффективности технологии производства биологически активных веществ биотехнологическим методом

**Объем дисциплины составляет 7 зачетных единицы.**

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Современная биотехнология в создании и производстве биологически активных веществ.**

Классификация, структура и функции биологически активных веществ. Понятие биообъекта. Качество биообъекта как фактор регуляции процесса биосинтеза. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции. Совершенствование биообъектов методами генетической инженерии. Понятие «синтетическая биология». Геномика и протеомика. Генетическая регуляция метаболизма. Сочетание методов биосинтеза, тонкого органического синтеза и инженерной энзимологии при получении биологически активных веществ.

**Раздел 2. Теоретические основы биосинтеза биологически активных веществ**

Технологические особенности биосинтеза БАВ. Основные технологические стадии микробиологического синтеза БАВ. Технология подготовки питательных сред. Требования к промышленным штаммам. Теоретические основы оснащения биопроизводств. Аппаратурное оформление микробиологических производств. Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.01 «Информационные технологии подготовки проектных решений»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен планировать и выполнять работу по организации производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом</b>	
ИД-8 (ПК-2) Умеет задавать исходные данные для расчета характеристик технологических потоков и оборудования в производстве с использованием пакетов прикладных программ	Знает основы организации поиска, обработки и сбора информации с применением информационных технологий
	Умеет профессионально оформлять техническое задание для расчета характеристик технологических потоков и оборудования на основе имеющихся исходных данных
	Умеет использовать методы обработки данных для расчета характеристик технологических потоков и оборудования
ИД-9 (ПК-2) Владеет навыками расчета процессов производства с использованием специальных пакетов прикладных программ	Знает основные пакеты прикладных программ для решения задач моделирования и расчета технологических процессов, оформления результатов найденных решений, основы компьютерной безопасности
	Имеет навыки поиска решения производственной задачи с использованием информационных технологий на всех этапах жизненного цикла проекта
	Владеет навыками использования общего и специального программного обеспечения для решения различных производственных задач

**Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.**

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1: Информационный поиск и автоматизированная компьютерная обработка информации**

Автоматизированные информационно-поисковые системы: порядок функционирования, состав и структура. Информационно-поисковые языки: основные элементы, требования, типология. Дескрипторы ИПЯ. Информационный анализ/синтез. Индексирование. Сущность и виды информационного свертывания. Компьютерное свертывание. Современные информационно-поисковые системы.

**Тема 2: Организация работы с документами и системы электронного документооборота**

Средства изготовления, хранения, транспортирования и обработки документов. Средства копирования и размножения документов. Средства административно-управленческой связи. Компьютерные системы в оргтехнике. Компьютерные сети. Состав

и структура систем электронного документооборота. Организация работы систем электронного документооборота.

**Тема 3: Информационные ресурсы в профессиональной деятельности руководителя производства**

Виды и назначение информационных ресурсов для поддержки профессиональной деятельности руководителя производства. Технология HTML. Основы принципов гипертекстовой разметки. Возможности языка HTML. Принцип теговой разметки HTML. Структура, типы и элементы html-документа.

Классификация и структура электронных образовательных ресурсов. Методики создания и инструментарий разработки электронных образовательных ресурсов. Контролирующие и обучающие системы.

Презентационные материалы в профессиональной деятельности руководителя производства. Инструментарий разработки презентационных материалов. Стандарты разработки презентационных материалов.

**Тема 4: Применение информационных технологий в экспериментальных исследованиях**

Организация вычислительного эксперимента. Системы обработки экспериментальных данных. Общая схема проведения испытаний и обработки их результатов. Автоматизация вычислительного эксперимента. Интерполяционная и аппроксимационная обработка результатов экспериментов.

**Тема 5: Информационные технологии в моделировании и проектировании технических объектов**

Системы моделирования и автоматизированного проектирования: назначение, обзор, возможности, области применения.

**Тема 6: Разработка информационных систем для поддержки деятельности руководителя производства с использованием систем управления базами данных**

Понятие и описание предметной области. Модель "сущность-связь". Основные принципы работы с СУБД. Создание информационной модели предметной области.

**Тема 7: Интеллектуальные системы и инженерия знаний**

Введение в искусственный интеллект. Теоретические аспекты получения знаний. Практические методы извлечения знаний. Структурирование знаний. Экспертные системы: структура и классификация. Технология разработки экспертных систем.

**Тема 8: Системы поддержки принятия решений для руководителя производства**

Виды и назначение систем поддержки принятия решений. Структура систем поддержки принятия решений. Основные области применения и принципы разработки систем поддержки принятия решений.

**Тема 9: Безопасность информационных систем и технологий**

Основные понятия безопасности информационных технологий. Угрозы безопасности информационных технологий. Виды мер и основные принципы обеспечения безопасности информационных технологий. Правовые основы обеспечения безопасности информационных технологий. Государственная система защиты информации. Концепция безопасности информационных технологий предприятия. Аппаратно-программные средства защиты информации от несанкционированного доступа. Защита от компьютерных вирусов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.01 «Средства компьютерной поддержки руководителя производства»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен планировать и выполнять работу по организации производства энергоносителей и энергии биотехнологическим способом</b>	
ИД-8 (ПК-2) Умеет задавать исходные данные для расчета характеристик технологических потоков и оборудования в производстве с использованием пакетов прикладных программ	Знает основы организации поиска, обработки и сбора информации с применением информационных технологий
	Умеет профессионально формулировать техническое задание для расчета характеристик технологических потоков и оборудования на основе имеющихся исходных данных
	Умеет использовать методы обработки данных для постановки задач расчета характеристик технологических потоков и оборудования
ИД-9 (ПК-2) Владеет навыками расчета процессов производства с использованием специальных пакетов прикладных программ	Знает основные пакеты прикладных программ для постановки задач моделирования и расчета технологических процессов, оформления результатов найденных решений, основы компьютерной безопасности
	Имеет навыки поиска решения производственной задачи с использованием информационных технологий на всех этапах жизненного цикла проекта
	Владеет навыками использования общего и специального программного обеспечения для решения различных производственных задач

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1: Информационный поиск и автоматизированная компьютерная обработка информации**

Автоматизированные информационно-поисковые системы: порядок функционирования, состав и структура. Информационно-поисковые языки: основные элементы, требования, типология. Дескрипторы ИПЯ. Информационный анализ/синтез. Индексирование. Сущность и виды информационного свертывания. Компьютерное свертывание. Современные информационно-поисковые системы.

**Тема 2: Организация работы с документами и системы электронного документооборота**

Средства изготовления, хранения, транспортирования и обработки документов. Средства копирования и размножения документов. Средства административно-

управленческой связи. Компьютерные системы в оргтехнике. Компьютерные сети. Состав и структура систем электронного документооборота. Организация работы систем электронного документооборота.

**Тема 3: Информационные ресурсы в профессиональной деятельности руководителя производства**

Виды и назначение информационных ресурсов для поддержки профессиональной деятельности руководителя производства. Технология HTML. Основы принципов гипертекстовой разметки. Возможности языка HTML. Принцип теговой разметки HTML. Структура, типы и элементы html-документа.

Классификация и структура электронных образовательных ресурсов. Методики создания и инструментарий разработки электронных образовательных ресурсов. Контролирующие и обучающие системы.

Презентационные материалы в профессиональной деятельности руководителя производства. Инструментарий разработки презентационных материалов. Стандарты разработки презентационных материалов.

**Тема 4: Применение информационных технологий в экспериментальных исследованиях**

Организация вычислительного эксперимента. Системы обработки экспериментальных данных. Общая схема проведения испытаний и обработки их результатов. Автоматизация вычислительного эксперимента. Интерполяционная и аппроксимационная обработка результатов экспериментов.

**Тема 5: Информационные технологии в моделировании и проектировании технических объектов**

Системы моделирования автоматизированного проектирования: назначение, обзор, возможности, области применения.

**Тема 6: Разработка информационных систем для поддержки деятельности руководителя производства с использованием систем управления базами данных**

Понятие и описание предметной области. Модель "сущность-связь". Основные принципы работы с СУБД. Создание информационной модели предметной области.

**Тема 7: Интеллектуальные системы и инженерия знаний**

Введение в искусственный интеллект. Теоретические аспекты получения знаний. Практические методы извлечения знаний. Структурирование знаний. Экспертные системы: структура и классификация. Технология разработки экспертных систем.

**Тема 8: Системы поддержки принятия решений для руководителя производства**

Виды и назначение систем поддержки принятия решений. Структура систем поддержки принятия решений. Основные области применения и принципы разработки систем поддержки принятия решений.

**Тема 9: Безопасность информационных систем и технологий**

Основные понятия безопасности информационных технологий. Угрозы безопасности информационных технологий. Виды мер и основные принципы обеспечения безопасности информационных технологий. Правовые основы обеспечения безопасности информационных технологий. Государственная система защиты информации. Концепция безопасности информационных технологий предприятия. Аппаратно-программные средства защиты информации от несанкционированного доступа. Защита от компьютерных вирусов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Деловой английский язык»**

**Результаты обучения по дисциплине**

- знает базовые ценности мировой культуры;
- умеет принимать участие в беседе, выражая необходимый объем коммуникативных намерений и соблюдая правила речевого этикета, общаться четко, сжато, убедительно, выбирая подходящие для аудитории стиль и содержание;
- владеет основными видами монологического высказывания, в том числе основами публичной речи, такими как устное сообщение, доклад, презентация.

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Профессиональная коммуникация.**

**ЗЛТ01. Тема. Профессии.**

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

**ЗЛТ02. Тема. Прием на работу.**

Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.

**Раздел 2. Компании и организации.**

**ЗЛТ03. Тема. Типы компаний.**

Типы компаний и организаций, сферы их деятельности.

**ЗЛТ04. Тема. Структура компании.**

Описание структуры компании, названия отделов, их функции.

**Раздел 3. Межкультурная коммуникация в деловой среде.**

**ЗЛТ05. Тема. Бизнес и культура.**

Традиционные модели поведения в разных странах, зависимость ведения деловых переговоров от культуры страны.

**ЗЛТ06. Тема. Деловая поездка.**

Командировки, их особенности и условия.

**Раздел 4. Продукты и услуги.**

**ЗЛТ07. Тема. Бренды и рекламная деятельность.**

Знаменитые бренды и роль рекламы в продвижении товара на рынке.

**ЗЛТ08. Тема. Качество.**

Современные требования к качеству товаров. Брак. Жалоба на различные дефекты.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Педагогика высшей школы»**

**Результаты обучения по дисциплине**

- знает современные педагогические теории и технологии;
- знает методику профессионального обучения и педагогические технологии;
- умеет обоснованно выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения и воспитания с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося;
- владеет фундаментальными знаниями в области образования и педагогических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач;
- владеет методами и методиками научно-исследовательской деятельности в области образования и педагогических наук.

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Теория педагогической деятельности**

1. Основные понятия и категории педагогики. Сущность, структура и виды педагогической деятельности. Научные и практические задачи педагогической деятельности. 2. Педагогический профессионализм. Педагогическое мастерство преподавателя. 3. Ценностные характеристики педагогической деятельности. 4. Теория и практика обучения. 5. Цели обучения – системообразующий компонент учебного процесса. Закономерности усвоения знаний и способов деятельности.

**Тема 2. Профессиональная деятельность и личность педагога**

1. Общая характеристика педагогической профессии. 2. Возникновение и развитие педагогической профессии. 3. Социальная значимость педагогической деятельности в современном обществе. 4. Социально и профессионально обусловленные функции педагога. 5. Профессионально обусловленные требования к личности педагога. Общая и профессиональная культура педагога. 6. Профессионально-педагогическая направленность личности педагога, познавательная и коммуникативная активность педагога. 7. Профессионально значимые личностные качества педагога, психологические основы их формирования. 8. Педагогическое мастерство, основные психолого-педагогические предпосылки и условия его формирования. 9. Саморазвитие педагога.

**Тема 3. Комплексная обучающая деятельность (организаторская, коммуникативно-мотивирующая и информационная)**

1. Современные педагогические технологии. Формы, методы и средства обучения. Принципы моделирования учебных занятий. 2. Конструирование интерактивного/ мультимедийного учебного занятия. Выбор методов и средств обучения, обеспечивающих достижение целей занятия.

**Тема 4. Оценочно-корректировочная деятельность педагога**

1. Оценка как элемент управления качеством образования. Связь оценки и самооценки. Традиционные и современные средства оценки. 2. Конструирование учебного за-

нения: разработка диагностических материалов для оценки достигнутых результатов обучения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Организационно-управленческая деятельность»**

**Результаты обучения по дисциплине**

- знает основные современные направления исследований и достижений в науке (на примере НИР ТГТУ);
- знает историю развития промышленности, сельского хозяйства, медицины, экономики и формирования облика Тамбовского региона;
- умеет пользоваться основными законами в профессиональной сфере;
- владеет инструментами планирования и прогнозирования на предприятиях в условиях рынка.

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение в организационно-управленческую деятельность**

Понятие организационно-управленческой деятельности. Схема системы управления, структура системы управления. Базовые понятия управленческой деятельности. Понятие и виды управления, функции менеджмента, история управления и эволюции управленческой мысли.

**Тема 2. Организация как объект управления**

Понятие и классификация организаций, жизненный цикл организации. Факторы внутренней среды организации, факторы макро- и микросреды внешней среды организации. Анализ состояния организации на различных этапах ее жизненного цикла.

**Тема 3. Основы стратегического менеджмента**

Понятие о стратегическом управлении. Предприятие как бизнес-система. Жизненный цикл предприятия. Стратегические цели предприятия, система целей предприятия, целевое управление.

Суть и типы стратегий, выбор стратегии развития предприятия.

**Тема 4. Методы управления.**

Система методов управления. Организационно-административные методы управления. Экономические методы управления. Социально-психологические методы управления.

**Тема 5. Управленческие решения**

Понятие и виды управленческих решений. Выявление и анализ проблем. Процесс выработки рационального решения. Организация выполнения решения.

**Тема 6. Организационная структура управления**

Суть и типы организационных структур управления. Основные характеристики иерархических структур управления. Основные характеристики адаптивных структур управления. Проектирование организационных структур управления.

**Тема 7. Маркетинговый менеджмент**

Концепция маркетинга. Определение спроса. Конкурентное поведение. Формирование (стимулирование) спроса. Удовлетворение спроса

### **Тема 8. Управление персоналом**

Функции и задачи службы управления персоналом предприятия. Подбор и отбор персонала. Особенности подбора руководящих кадров. Обучение (подготовка, переподготовка и повышение квалификации) персонала. Мотивация и аттестация персонала. Увольнение персонала.

### **Тема 9. Управленческие конфликты**

Внутриорганизационные конфликты: суть, причины, виды, формы. Конфликт как процесс. Стратегии преодоления конфликта. Переговоры как способ преодоления конфликтов. Переговорный процесс

### **Тема 10. Контроль в управлении**

Суть и принципы управленческого контроля. Классификация управленческого контроля. Этапы процесса контроля. Внешний и внутренний контроль.