

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ»



**основная образовательная программа  
высшего профессионального образования**

**Направление подготовки**

**201000 Биотехнические системы и технологии,**

утверждено приказом Минобрнауки России от 17 сентября 2009 г. № 337

ФГОС ВПО утвержден приказом Минобрнауки России  
от 22 декабря 2009 г. № 784

**Квалификация (степень) выпускника - магистр**

Нормативный срок освоения программы - 2 года

Форма обучения - очная.

## **1. Общие положения**

1.1. Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования (ПООП ВПО) по направлению подготовки магистров 201000 «Биотехнические системы и технологии» является системой учебно-методических документов, сформированной на основе (ФГОС ВПО) и рекомендуемой вузам для использования при разработке своих основных образовательных программ (ООП):

компетентностно-квалификационной характеристики выпускника;  
содержания и организации образовательного процесса;  
ресурсного обеспечения реализации ООП;  
итоговой государственной аттестации выпускников.

1.2. Целью разработки примерной основной образовательной программы является методологическое обеспечение реализации ФГОС ВПО по данному направлению подготовки и разработка высшим учебным заведением основной образовательной программы второго уровня ВПО (магистр).

1.3. Нормативные сроки освоения по очной форме обучения: 2 года.

Квалификация (степень) выпускника в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом: магистр.

## **2. Требования к результатам освоения основной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки магистров 201000 «Биотехнические системы и технологии»**

**2.1. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):**

способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);

способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-3);

готовностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-4);

способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности (ОК-5);

готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-6);

способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (ОК-7);

способностью позитивно воздействовать на окружающих с точки зрения соблюдения норм и рекомендаций здорового образа жизни (ОК-8);

готовностью использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-9).

**2.2. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):**

*общепрофессиональные:*

способностью использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы (ПК-1);

способностью демонстрировать навыки работы в научном коллективе, порождать новые идеи (креативность) (ПК-2);

способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ПК-3);

способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ПК-4);

способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы (ПК-5);

готовностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ПК-6).

*По видам деятельности:*

*Проектно-конструкторская деятельность:*

способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий (ПК-7);

готовностью определять цели, осуществлять постановку задачи проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий (ПК-8);

способностью проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований (ПК-9);

способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-10).

*Проектно-технологическая деятельность:*

способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники (ПК-11);

готовностью владеть методами проектирования технологических процессов производства биомедицинской и экологической техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-12);

способностью разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения (ПК-13);

способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь оценивать экономическую эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений (ПК-14);

готовностью осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства (ПК-15).

*Научно-исследовательская деятельность:*

способностью анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи), ставить цели и задачи научных исследований (ПК-16);

способностью выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований (ПК-17);

способностью организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования (ПК-18);

способностью ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-19);

готовностью оформлять научно-технические отчеты, готовить публикации и заявки на изобретения (ПК-20).

*Организационно-управленческая деятельность:*

способностью организовывать работу коллективов исполнителей (ПК-21);

готовностью участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции (ПК-22);

готовностью участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта (ПК-23);

способностью участвовать в подготовке документации для создания и развития системы менеджмента качества предприятия (ПК-24);

способностью разрабатывать планы и программы инновационной деятельности в подразделении (ПК-25).

*Научно-педагогическая деятельность:*

способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров (ПК-26);

способностью владеть навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий (ПК-27).

*Выпускник магистратуры по магистерской программе «Реабилитационные системы и технологии» должен также обладать следующими дополнительными компетенциями:*

готовностью к поиску оптимальных решений при выпуске изделий в области наукоемкого протезирования с учетом требований качества, надежности и стоимости (ПК-28);

способностью использовать пакеты прикладных программ компьютерного моделирования и проектирования средств и систем протезирования и реабилитации (ПК-29);

готовностью к проектированию и конструированию устройств протезирования и различных видов реабилитационной техники (ПК-30);

готовностью к применению современных методов технического контроля и диагностики изделий наукоемкого протезирования (ПК-31).

**3.ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**подготовки магистра по направлению подготовки 201000 «Биотехнические системы и технологии»**  
**Магистерская программа «Реабилитационные системы и технологии»**

Квалификация - магистр  
 Нормативный срок обучения – 2 года

№ п/п	Наименование дисциплин (в том числе практик)	Зачетные единицы	Академические часы	Примерное распределение по семестрам (количество семестров указывается в соответствии с нормативным сроком обучения, установленным ФГОС)				
		Трудоемкость по ФГОС	Трудоемкость	1-й семестр	2-й семестр	3-й семестр	4-й семестр	Форма промежуточной аттестации
				Количество недель				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>М.1 Общенаучный цикл</b>		<b>14</b>	<b>504</b>					
1.1.00	<b>Базовая часть</b>	<b>4</b>	<b>144</b>					
1.1.01	История и методология биотехнических систем	2	72	+				3
1.1.02	Математическое моделирование биологических процессов и систем	2	72	+				3
1.2.00	<b>Вариативная часть, включая дисциплины по выбору студентов</b>	<b>10</b>	<b>360</b>					
1.2.01	Автоматизированный анализ изображений	4	144	+				Э
1.2.02	Расчет и проектирование электронных систем	3	108	+				3
1.2.03	Дисциплины по выбору студентов №1	3	108		+			3
	...							

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>М.2 Профессиональный цикл</b>		<b>46</b>	<b>1656</b>					
2.1.00	<b>Базовая часть</b>	<b>12</b>	<b>432</b>					
2.1.01	Методы математической обработки медико-биологических данных	4	144	+				Э
2.1.02	Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии	2	72		+			3
2.1.03	Биотехнические системы и технологии	3	108			+		Э
2.1.04	Основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля	3	108			+		3
2.2.00	<b>Вариативная часть, включая дисциплины по выбору студентов</b>	<b>34</b>	<b>1224</b>					
2.2.01	Методы и средства диагностики и прогнозирования состояния	5	180	+				Э
2.2.02	Технологии оценки объектов протезирования	4	144	+				Э
2.2.03	Реабилитационные системы и технологии	4	144		+			Э
2.2.04	Биомеханическое и математическое моделирование объектов протезирования	4	144		+			Э
2.2.05	Системы автоматизированного проектирования реабилитационной техники	5	180			+		Э
2.2.06	Дисциплины по выбору студентов №2	3	108		+			3
	...							
2.2.07	Дисциплины по выбору студентов №3	5	180			+		Э
	...							
2.2.08	Дисциплины по выбору студентов №4	4	144			+		Э
	...							
<b>М.3 Практика и научно-исследовательская работа</b>		<b>57</b>	<b>2052</b>					3
<b>М.4 Итоговая государственная аттестация</b>		<b>3</b>	<b>108</b>					Э
<b>Общая трудоемкость ООП</b>		<b>120</b>	<b>4320</b>					

#### 4.Список разработчиков ПрООП и экспертов

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И.Ульянова (Ленина)	Председатель УМС по направлениям подготовки «Биомедицинская техника» и «Биомедицинская инженерия», д.т.н., зав. каф. Биотехнических систем	В.В. Шаповалов
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И.Ульянова (Ленина)	Профессор каф. Биотехнических систем, д.т.н., профессор	Е.П. Попечителей
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И.Ульянова (Ленина)	Ученый секретарь УМС по направлениям подготовки «Биомедицинская техника» и «Биомедицинская инженерия», к.м.н., доцент каф. Биотехнических систем	В.А. Куземкин
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И.Ульянова (Ленина)	Зам. декана факультета Информационно-измерительных и биотехнических систем, к.т.н., доцент	К.Н. Болсунов
<b>Эксперты:</b>		
Курский государственный технический университет	Зав. каф. «Биомедицинской инженерии», д.т.н., профессор	Н.А. Корневский
Томский политехнический университет	Декан Электрофизического факультета, зав. каф. Промышленной и медицинской электроники, д.т.н., профессор	Г.С. Евтушенко

## 5. Аннотации программ дисциплин

### Аннотация дисциплины

#### **«История и методология биотехнических систем»**

**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час).

**Цели и задачи дисциплины:** ознакомление студентов с историей развития биотехнических систем.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Характеристика уровня развития естественных и технических наук. Исторические события, определившие развитие биотехнических систем (БТС). Основные этапы развития. Конкретизация путей развития БТС. Биотехнические системы эргатического типа. Биотехнические системы управления состоянием и поведением живых организмов.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** историю и основные этапы развития биомедицинских исследований; роль цифровых и компьютерных технологий в прогрессе создания аппаратуры медико-биологического назначения.

**Уметь:** работать со специальной литературой.

**Владеть:** информацией об основных достижениях в области применения технических средств для съема, регистрации, обработки с целью диагностики и оказания лечебных воздействий, реабилитации, курортологии, замещения утраченных функций, профотбора и санитарно-гигиенического контроля, экологической безопасности и создания тренажерных устройств.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**Изучение дисциплины заканчивается** зачетом.

## Аннотация дисциплины

**«Математическое моделирование биологических процессов и систем»**  
**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час).

**Цели и задачи дисциплины:** подготовка студентов в области использования сложных систем и процессов на основе методов математического моделирования в сфере биотехнических систем.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Моделирование случайных событий и процессов. Области применения моделей. Постановка задачи. Случайные величины как объект моделирования. Метод Монте-Карло, основные направления его использования. Марковские процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями. Поток событий и его основные характеристики. Уравнения Колмогорова. Финальные вероятности состояний. Примеры моделирования в области биомедицинской инженерии. Элементы теории массового обслуживания. Имитационное моделирование сложных систем. Специфика имитационного моделирования биологических процессов и систем. Этапы имитационного моделирования. Оценка адекватности имитационной модели. Примеры построения и исследования имитационных моделей в медико-биологических исследованиях.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** цель, основные задачи и области применения методов математического моделирования в сфере биотехнических систем и технологий; особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; классификацию моделей по свойствам, используемому аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта; методы синтеза и исследования моделей.

**Уметь:** адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента; рассчитывать параметры и основные характеристики моделей любого из рассмотренных классов.

**Владеть:** навыками выбора адекватных методов исследования моделей; навыками принятия адекватных решений по результатам исследования моделей.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины

**«Автоматизированный анализ изображений»**

**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

**Цели и задачи дисциплины:** изучение методов и средств автоматизированного анализа и обработки цифровых изображений. Формирование практических навыков решения задач анализа и обработки цифровых изображений.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Понятие изображения. Изображения медико-биологических объектов. Анализ изображений. Проблемы, цели и задачи. Выделение признаков изображения. Обработка изображений. Методы обработки изображений. Оценка качества изображения.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные методы анализа медицинских изображений; особенности технологии работы с изображениями, формируемыми сложными физическими полями.

**Уметь:** формулировать проблемы, цели, задачи анализа и обработки изображений; применять полученные знания в области разработки автоматических и интерактивных систем анализа изображений медико-биологических объектов.

**Владеть:** автоматизированными методами анализа и обработки медицинских изображений.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы.

**Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины

**«Расчет и проектирование электронных систем»**

**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час).

**Цели и задачи дисциплины:** изучение принципов проектирования современных электронных систем и комплексов; формирование навыков в проектировании и в разработке технической документации биомедицинских электронных систем.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Общие подходы и проблемы формализации электронных систем. Исходные предпосылки, сведения и документы для выполнения проектирования. Эскизное проектирование. Этапы технического проектирования и разработки рабочих чертежей. Значение элементной базы и способы её использования при проектировании. Принципы структурирования системы на этапе технического проекта. Современные САПР и их роль в проектировании электронных систем. Математико-алгоритмическое описание важнейших компонентов элементной базы в системном аспекте. Основные методы и приёмы математического расчёта и имитационного моделирования систем. Примеры проектирования современных медицинских диагностических систем.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** методологию расчёта и проектирования биомедицинских электронных систем с использованием современной комплектующей базы; принципы их аппаратной и программной организации, способы и инструментальные средства проектирования, отладки, тестирования и диагностики.

**Уметь:** применять свои знания для интегрирования теории и практики проектирования; разбираться в новых для себя предметных областях проектирования.

**Владеть:** методами расчёта основных узлов приборов, аппаратов и систем, используя современное программное обеспечение.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, курсовое проектирование.

**Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины

**«Методы математической обработки медико-биологических данных»**  
**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

**Цели и задачи дисциплины:** изучение методов и алгоритмов обработки биомедицинских сигналов и данных, применяемых при создании биотехнических и медицинских систем.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Представление данных. Предварительная обработка. Сжатие данных. Статистические методы обработки данных. Анализ случайных потоков. Классификация многомерных наблюдений. Статистическая зависимость данных. Группировка данных. Принятие решений. Биомедицинские сигналы. Обнаружение и классификация формы. Цифровая фильтрация. Адаптивная фильтрация. Синтаксическое распознавание.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** принципы, методы и алгоритмы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных, методы синтеза соответствующих программно-алгоритмических средств, применяемых в биотехнических и медицинских системах.

**Уметь:** применять полученные знания в разработках, связанных с исследованием и проектированием информационного обеспечения приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения, пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний.

**Владеть:** компьютерными технологиями обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, курсовое проектирование.

**Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины

**«Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии»**  
**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час).

**Цели и задачи дисциплины:** рассмотрение современных проблем биомедицинской инженерии, а также прогнозных оценок некоторых направлений их решения применительно к широкой биомедицинской практике.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Сферы применения биомедицинской и экологической инженерии. Основные тенденции и проблемы в развитии биомедицинской инженерии. Интегральные системы биомедицинской инженерии. Основные направления исследования экологии человека. Основные методы экспертного опроса и научно-технического прогнозирования в биомедицинской и экологической инженерии.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии; предметные области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии.

**Уметь:** анализировать основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии; выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения; применять методы экспертного опроса для определения инновационных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии; формулировать задачи инженерной реализации перспективных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии.

**Владеть:** принципами функционирования системы «человек – общество – окружающая среда»; современными методами научно-технического прогнозирования развития предметных областей науки и техники.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины

**«Биотехнические системы и технологии»**

**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час).

**Цели и задачи дисциплины:** изучение принципов создания автоматизированных производственных и исследовательских комплексов, в контур управления которых включен человек.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Системный анализ и синтез. Основные положения системного подхода. Понятие "система" Классификация систем. Описание системы как ее модель. Аспекты управления системами. Человек-оператор (ЧО) в биотехнической системе (БТС). Место и роль человека в биотехнической системе. Направления исследований человеческого фактора. Синтез биотехнических систем и технологий. Классификация биотехнических систем. Классификация биотехнических технологий (БТТ). Общие вопросы синтеза биотехнических систем. Метод поэтапного моделирования. Способы управления поведением и состоянием биологического объекта в БТС. Каналы обмена информацией между ЧО и техническими средствами. Человек-оператор как управляющее звено биотехнической системы. Восприятие информации человеком. Управляющие движения человека. Факторы, определяющие качество деятельности ЧО. Прикладные проблемы синтеза и использования БТС. Каналы предъявления информации. Устройства ввода информации. Примеры реализации БТС и БТТ.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные принципы системного подхода, на которых базируется анализ и синтез биотехнических систем; классификацию и структуры биотехнических систем и технологий различного типа; каналы взаимодействия технических и биологических элементов; примеры реализации биотехнических систем и технологий оценки, контроля и управления состоянием и поведением живых организмов.

**Уметь:** применять принципы системного подхода для анализа и синтеза биотехнических систем и технологий; разрабатывать структуры биотехнических систем различного типа и требования к техническим и биологическим элементам; разрабатывать структуру медицинских диагностических, исследовательских и информационных комплексов и оптимизировать состав их элементов.

**Владеть:** методом поэтапного моделирования при синтезе биотехнических систем заданного класса; методами расчета основных функциональных характеристик биотехнических систем.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины

**«Основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля»**

**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час).

**Цели и задачи дисциплины:** подготовка студентов в медико-технической и социально-экономической области, требующей понимания специфики медицинских изделий как особого вида промышленных товаров, а также формирование знаний выпускника, специализирующегося в области применения, эксплуатации и сервисного обслуживания новейшей медицинской техники.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Концепция маркетинга и маркетинговые исследования. Основные виды и категории сервиса как элемента маркетинга на предприятиях медико-технического профиля. Оценка конкурентоспособности наукоемкой продукции. Система разработки и внедрения медицинских изделий (МИ). Порядок регистрации МИ в РФ. Основные направления внешнеэкономической деятельности (ВЭД) предприятий. Принципы организации менеджмента. Деятельность современного менеджера. Элементы системы качества медицинских услуг. Международный менеджмент.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные положения концепции маркетинга; особенности медицинской техники как специфической категории промышленных товаров; основные положения государственного регулирования деятельности в сфере обращения медицинской техники; особенности и функции медико-технического менеджмента; менеджмент в медико-техническом обеспечении лечебно-профилактических учреждений здравоохранения; важнейшие элементы международного медико-технического менеджмента.

**Уметь:** использовать полученные знания при анализе "жизненного цикла" изделия, сегментов рынка, оценке экспортных возможностей фирмы; разбираться в ценовой политике, вопросах формирования спроса и стимулирования сбыта, рекламных кампаниях; составлять бизнес-план по организации фирмы медико-технического профиля, выведению новинки медицинской техники на рынок, модернизации изделия медицинской техники; анализировать основные законодательные акты в сфере обращения медицинской техники.

**Владеть:** представлениями об основных вопросах международного маркетинга; навыками подготовки предложений по закупке и оснащению лечебно-профилактических учреждений современной медицинской техникой и применения на практике основных положений нормативных документов в сфере технического обслуживания медицинской техники в лечебно-профилактических учреждениях.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**Изучение дисциплины заканчивается** зачетом.

## Аннотация дисциплины

**«Методы и средства диагностики и прогнозирования состояния»**

**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 5 ЗЕТ (180 час).

**Цели и задачи дисциплины:** изучение студентами различных методов и средств диагностики и прогнозирования, применяемых в биотехнических системах.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Принятия решений в клинической медицине. Теория множеств и математическая логика. Нечеткие множества. Теория статистических решений. Медицинская диагностика на основе теории статистических решений. Принятие решений методами исследования операций. Диагностика на основе блок-схем и деревьев решений. Диагностика на основе таблиц решений. Распознавание образов и диагностика. Искусственный интеллект и экспертные системы. Нейронные сети. Экспертное оценивание. Диагностические системы.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** методы и средства диагностики и прогнозирования, применяемые в биотехнических системах, аппаратные и программные средства, необходимые исследователю для автоматизированного анализа биомедицинской информации при проведении экспериментов.

**Уметь:** применять полученные знания в исследовательских работах, связанных с проведением биомедицинских экспериментов, созданием информационного и программно-алгоритмического обеспечения автоматизированных компьютерных систем и комплексов биомедицинского назначения, пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний.

**Владеть:** компьютерными технологиями подготовки отчетных материалов и средствами электронных коммуникаций.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины

**«Технологии оценки объектов протезирования»**

**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

**Цели и задачи дисциплины:** изучение студентами функциональных особенностей и свойств систем, которые могут стать объектами протезирования.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Факторы риска в жизнедеятельности человека. Функциональное состояние человека и его связь с безопасностью жизнедеятельности. Компьютерные системы электрофизиологической оценки состояния мышечной системы. Технические методы оценки состояния двигательного аппарата. Слуховой анализатор. Зрительный анализатор. Кожный анализатор. Оценка состояния органов дыхания. Методы физиологической оценки состояния сердечно-сосудистой системы. Компьютерные системы электрофизиологической оценки состояния головного мозга человека. Методы исследования сна.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** функциональные особенности и свойства систем, которые могут стать объектами протезирования; медико-технические требования и структуру основных компьютерных медицинских систем, предназначенных для оценки состояния функциональных систем человека.

**Уметь:** формулировать медико-технические требования к технологиям оценки функционального состояния; формулировать медико-технические требования к системам замещения функций.

**Владеть:** технологиями выбора методов аппаратно-программной реализации диагностико-прогностической задачи в соответствии с особенностями объекта исследования, способами разработки технических средств диагностики высокой надежности и помехоустойчивости.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**Изучение дисциплины заканчивается** экзаменом.

## Аннотация дисциплины

**«Реабилитационные системы и технологии»**

**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

**Цели и задачи дисциплины:** Изучение инновационных технологий реабилитации пациентов с нарушениями опорно-двигательной, сердечно-сосудистой, нервной, иммунной и эндокринной систем, системы дыхания, адаптации и саморегуляции, а также основных принципов построения систем, реализующих рассмотренные технологии, методов расчета систем реабилитации.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Общие вопросы: принципы и системы реабилитации человека. Технологии и системы реабилитации опорно-двигательной системы человека. Технологии и системы реабилитации сердечно-сосудистой системы человека. Технологии и системы реабилитации нервной и сенсорной системы человека. Технологии и системы реабилитации системы дыхания человека. Технологии и системы реабилитации иммунной и эндокринной систем человека. Технологии и системы социальной реабилитации.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** инновационные технологии, используемые при реабилитации людей с нарушениями опорно-двигательной, сердечно-сосудистой, нервной, иммунной и эндокринной систем, системы дыхания, адаптации и саморегуляции, а также основные принципы построения таких систем.

**Уметь:** разрабатывать структурные схемы систем реабилитации, их методическое, информационное, инструментальное обеспечения; использовать технологии и системы реабилитации в практической деятельности.

**Владеть:** фундаментальными основами изучаемой прикладной науки; тенденциями развития технических средств реабилитации людей.

**Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы.

**Изучение дисциплины заканчивается** экзаменом.

## Аннотация дисциплины

**«Биомеханическое и математическое моделирование объектов протезирования»**

**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час).

**Цели и задачи дисциплины:** освоение студентами навыками владения современными методами моделирования объектов протезирования.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Современное состояние биомеханических исследований объектов протезирования. Теоретические основы математического моделирование объектов протезирования. Пакеты конечно – элементного моделирования. Теоретические основы физического моделирования объектов протезирования. Моделирование объектов протезирования в различных областях медицинской деятельности: в кардиологии, в ортопедии, в отоларингологии, в офтальмологии, в урологии, в пульмонологии, в дерматологии, в стоматологии и в челюстно-лицевой области.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** теоретические основы математического и физического моделирования объектов протезирования.

**Уметь:** строить статические, кинематические и динамические математические модели органов протезирования человеческого организма с использованием пакетов прикладных программ.

**Владеть:** пакетами прикладных программ Solid Works, CosmosWorks.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

Аннотация дисциплины  
**«Системы автоматизированного проектирования реабилитационной  
техники»**

**Общая трудоемкость** изучения дисциплины составляет 5 ЗЕТ (180 час).

**Цели и задачи дисциплины:** изучение студентами различных методик, подходов к разработке конструкторской документации, основам интерактивного схемотехнического проектирования, основным приемам моделирования электрических схем, электронных приборов и систем, привитию навыков двумерного и трехмерного проектирования несущих конструкций, приобретению опыта создания и изменения трехмерных объектов, основных приемов художественного конструирования.

**Основные дидактические единицы (разделы):**

Системы схемотехнического проектирования семейства Micro-Cap: создание принципиальных схем, редактирование, выполнение моделирования. Системы автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации семейства AutoCAD: автоматизация разработки и выполнения конструкторской документации, редактирование чертежей, трехмерное моделирование. Системы создания трехмерных объектов и сцен семейства 3D Studio: интерфейсы и команды управления, создание трехмерной сцены.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные комплекты автоматизированных систем, применяемых при машинном проектировании приборов, аппаратов и систем; тенденции совершенствования процессов автоматизированного проектирования.

**Уметь:** разрабатывать принципиальные электрические схемы, чертежи конструкции и технические рисунки изделий.

**Владеть:** методами автоматизированного проектирования биомедицинской техники.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, курсовое проектирование.

**Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**