

## **Аннотация**

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### **Дисциплина «Управление в биотехнических системах»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины является формирование знаний по теории автоматического управления, её применение в биотехнических системах различного назначения, а также оптимизации управленческих решений в автоматизированных системах управления здравоохранением.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний по анализу и синтезу систем автоматического управления;
- овладение методами математического описания и программного моделирования элементов и систем управления;
- формирование практических навыков конструирования управляющих устройств для лечебных учреждений и их эксплуатации.
- ознакомление студентов с принятием решений в организационных системах управления и математическим аппаратом, применяемым для подготовки решений.

### **Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-3.** Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий

**ОПК-4.** Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности

### **Индикаторы компетенций:**

ИОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.

ИОПК-4. 1 Использует стандартное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

31. Аналитические и экспериментальные методы математического описания объектов и систем управления.

32. Методы программного моделирования систем управления в технических системах.

33. Методы расчета настроек корректирующих и регулирующих устройств в системах управления.

**Уметь:**

У1. Разрабатывать и анализировать математические модели объектов управления.

У2. Разрабатывать программные средства для расчета систем управления.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и лабораторных занятий; самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Системы автоматического управления (САУ): классификация, принципы функционирования, структурные схемы систем»

Модуль 2 «Постановка задачи анализа систем автоматического управления. Формы математического описания линейных систем автоматического управления. Временные характеристики САУ и их типовых звеньев»

Модуль 3 «Частотные характеристики САУ и их типовых звеньев. Связь временных и частотных характеристик САУ»

Модуль 4 «Постановка задачи синтеза систем автоматического регулирования. Типовые законы регулирования. Анализ переходных процессов в системах управления с типовыми регуляторами»

Модуль 5 «Устойчивость и качество САУ»

Модуль 6 «Автоматизация процессов управления в здравоохранении. Оптимизация решений в организационных системах управления методами линейного программирования»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической  
практике

### **Дисциплина «Физика биологических процессов»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является приобретение студентами знаний в области применения физических законов при исследовании биологических объектов и их элементов различного уровня организации: от молекулярного до органного; общих физических свойств, принципов, на которых основываются физические и физико-химические процессы, протекающие в этих объектах, лежащие в основе их функционирования; формирование у студентов корректных представлений о физических процессах, проходящих в биообъекте на всех уровнях его организации в условиях их взаимодействия с внешней средой.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование знаний и умений, необходимых для разработки, проектирования, эксплуатации медицинских приборов, комплексов и систем.

#### **Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

#### **Индикаторы компетенций:**

ИОПК 1,1 Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1. Особенности физических и физико-химических процессов, протекающих в биообъектах, применяемых при разработке диагностических и терапевтических систем.

##### **Уметь:**

У1. Использовать ответную реакцию биообъекта на внешние и внутренние стимулирующие воздействия при проектировании инструментальных и вычислительных диагностических и терапевтических систем.

**ОПК-3.** Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.

**Знать:**

З1. Особенности построения биологического объекта, физических основ его функционирования, лежащих в основе проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения.

**Уметь:**

У1. Проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований;

ИОПК-3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.

**Знать:**

З1. Методы экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований.

**Уметь:**

У1. Проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий; самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Общие понятия и представления молекулярной биофизики»

Модуль 2 «Физика формирования и распространение нервного импульса»

Модуль 3 «Механические свойства биологических тканей. Физика сердечно-сосудистой системы»

Модуль 4 «Ультрафиолетовое и лазерное излучение в медико-биологической практике. Ультразвуковое поле в диагностике и терапии»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

**Дисциплина «Технические методы диагностических исследований и  
лечебных воздействий»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными методами диагностических исследований и лечебных воздействий в медицине и принципами работы медицинских приборов и устройств.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование знаний у студентов по основам современной интроскопии, применяемой в медицине и аппаратуре и устройствах проведения медико-биологических исследований;

- изучение общих вопросов съема медико-биологической информации и измерения физических величин, основ автоматизации эксперимента, основ электробезопасности медицинской аппаратуры;

- формирование умений выбора оборудования для решения поставленной задачи в области медико-биологических исследований.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-3.** Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий

**Индикаторы компетенций:**

ИОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов.

32. Физические основы применения различных методов;

**Уметь:**

У1. Применять физические методы исследования к изучению биологических систем.

У2. Ориентироваться в комплексе биофизических данных об объекте и анализировать полученную в ходе эксперимента информацию.

У3. Производить работу со специальной литературой.

У4. Делать выбор конкретного метода исследований для решения поставленной задачи.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий;  
самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Системные аспекты проведения медико-биологических исследований»

Модуль 2 «Исследование механических проявлений жизнедеятельности»

Модуль 3 «Электрические и магнитные методы исследований»

Модуль 4 «Фотометрические, ультразвуковые и теплопродукционные методы исследований»

Модуль 5 «Рентгеновские и радиоизотопные методы исследований»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата) 3

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Автоматизация медико-биологических комплексов»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является подготовка бакалавров к профессиональной деятельности в области проектирования и построения автоматизированных медицинских и биотехнических систем.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение теоретических основ функционирования человеко-машинных систем в медико-биологической практике;
- изучение функциональных систем организма;
- изучение принципов построения и функционирования адаптивных систем.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества биотехнических систем и устройств медицинского назначения, их элементов, функциональных блоков и узлов.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-4.1. Выполняет работы по технологической подготовке производства приборов, изделий, узлов биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Теоретические основы построения и функционирования автоматизированных систем в медицине и биотехнике, методов анализа и регуляции параметров функциональных систем биообъектов;

**Уметь:**

У1. Использовать эмпирические знания в предметной области и изученный материал в различных ситуациях, анализировать биотехнические системы как объекты автоматизации, оценивать характеристики оператора в человеко-машинных системах.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Решения следующих задач: согласование характеристик биологических и технических звеньев при построении автоматизированных систем; идентификации нелинейных динамических характеристик биообъектов современными методами.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и лабораторных занятий; самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение. Порядок изложения курса. Автоматизированные системы в здравоохранении»

Модуль 2 «Общие характеристики автоматизированных систем в медико-биологической практике»

Модуль 3 «Медико-биологические технические системы»

Модуль 4 «Модели искусственных нейронных сетей»



Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Автоматизация обработки биомедицинской информации»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – зачет, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины является подготовка студентов к профессиональной деятельности в области проведения исследований, анализа и обработки экспериментальных данных.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний по методам обработки экспериментальных данных;
- формирование специальных знаний, умений, навыков автоматизации обработки данных о функционировании биотехнических объектов и систем;
- формирование компетенций в сфере применения и создания технологий сбора, хранения и анализа информации, полученной в ходе деятельности высокоэффективных биотехнических систем.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-4.** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

**Индикаторы компетенции:**

ИОПК-4.1. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Методы обработки и анализа биомедицинской информации.

32. Методы обработки результатов исследований с помощью программных средств.

**Уметь:**

У1. Применять методы и алгоритмы на их основе для анализа экспериментальных данных.

У2. Разрабатывать алгоритмы для обработки экспериментальных данных.

У3. Выполнять первичную обработку данных, полученных в ходе медико-биологического эксперимента.

У4. Составлять отчетную документацию в предметной сфере.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных занятий, выполнение лабораторных работ, выполнение курсовой работы, самостоятельная работа.

Модуль 1 «Информация, данные, сообщения»

Модуль 2 «Принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации»

Модуль 3 «Автоматизация анализа случайных величин»

Модуль 4 «Автоматизация проверки статистических гипотез»

Модуль 5 «Автоматизация корреляционного анализа»

Модуль 6 «Автоматизация анализа временного ряда»

Модуль 7 «Автоматизация анализа многомерных данных»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Аналитическая техника для медицинских исследований»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 5 з.е., 180 часов

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является приобретение студентами знаний в области медицинской аналитической техники.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение принципов действия аналитических датчиков, измерительных приборов, измерительных установок и измерительных систем;
- приобретение знаний схем, конструкций средств биомедицинской аналитической техники;
- овладение методиками поверки и калибровки медико-биологических анализаторов.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества биотехнических систем и устройств медицинского назначения, их элементов, функциональных блоков и узлов.

**Индикаторы компетенции:**

ИПК-4.2 Проводит поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

**Знать:**

З1. Принципы действия средств контроля медико-биологических показателей.

**Уметь:**

У1. Осуществлять поверку и калибровку средств контроля медико-биологических показателей по заданной методике.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Владеть навыками работы с нормативной документацией по поверке средств контроля медико-биологических показателей.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение. Общие сведения о биомедицинской аналитической техники. Структурные схемы и сигналы биомедицинских анализаторов»

Модуль 2 «Механические анализаторы»

Модуль 3 «Оптические анализаторы»

Модуль 4 «Электрохимические и титрометрические анализаторы»

Модуль 5 «Гематологические и биохимические анализаторы»

Модуль 6 «Анализаторы, основанные на разделении анализируемых сред»

## **Аннотация**

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Биология человека и животных»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов  
Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является формирование фундаментальной основы знаний об анатомии, морфологии, функционировании живых систем организма человека и животных.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение теоретических основ и законов биологии человека и животных;
- формирование практических навыков в области цитологии и генетики; молекулярной биологии и биоэнергетики;
- формирование умений и практических навыков эмбриологии и биологии развития, генной инженерии и её возможностей для получения продуктов, используемых в медицине.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.

**Индикаторы компетенции:**

ИПК-1.1. Анализирует медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Понятие об организме как о живой биологической системе, взаимодействие открытых биологических систем и их иерархическое подчинение.

32. Клеточную теорию и организацию клетки, основные внутриклеточные процесс общего значения.

33. Структурно-функциональную организацию генетического материала, механизмы её реализации в ходе онтогенеза, механизмы спонтанного и индуцированного мутагенеза, взаимодействие генов в генетической системе организма, основные приемы генной инженерии.

**Уметь:**

У1. Использовать полученные знания для решения ситуационных задач различных степеней сложности.

У2. Решать задачи по молекулярной биологии, по генетике на различные виды наследования признаков.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Владеть мануальными навыками работы с биологическими объектами и оптическими приборами.

ПП2. Владеть методикой расчёта соотношения генных и генотипических частей в популяциях.

## **Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение в биологию человека и животных»

Модуль 2 «Цитология»

Модуль 3 «Размножение и развитие живых систем. Генетика человека и животных»

## **Аннотация**

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Биомеханика»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов  
Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является приобретение студентами знаний в области применения законов механики биологических структур человека, методов построения моделей биомеханических структур опорно-двигательной системы человека, инженерии протезирования и мышечной системы, механики сердечно-сосудистой системы; формирование у студентов корректных представлений о механике процессов, проходящих в различных структурных единицах организма человека в динамических условиях.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование знаний и умений, необходимых для разработки, проектирования, эксплуатации медицинских приборов, комплексов и систем.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-1.3. Осуществляет поиск, анализирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию, работает с базами данных.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Особенности моделирования в биомеханике, базирующиеся на главных законах механики, термодинамики и теории информации.

**Уметь:**

У1. Использовать законы механики для построения моделей биомеханических систем.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять методы моделирования в биомеханике.

**ПК-5.** Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-5.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные этапы технологии моделирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения.

**Уметь:**

У1. Разрабатывать отдельные элементы биотехнических моделей структур тела человека с заданными параметрами,

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять методы расчета основных биомеханических характеристик.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Основные понятия и законы механики сплошных сред»

Модуль 2 «Механика опорно-двигательного аппарата для ходьбы на двух ногах»

Модуль 3 «Механика сердечно-сосудистой системы»

Модуль 4 «Биомеханика слуха»



Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Биотехнические системы медицинского назначения»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов знаний принципов действия, схем и конструкций средств медицинской техники.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний принципов действия средств медицинской техники;
- изучение схем и конструкций средств медицинской техники;
- овладение навыками поверки и калибровки средств медицинской техники.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

**Индикаторы компетенций:**

ИОПК-1.1. Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Физические явления и эффекты, используемые в работе средств медицинской техники.

**Уметь:**

У1. Анализировать информационные возможности конкретных средств медицинской техники, выбирать средства медицинского назначения.

У2. Читать принципиальные схемы средств медицинской техники.

**ОПК-3.** Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий.

**Индикаторы компетенций:**

ИОПК- 3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Схемы средств измерений медицинского назначения.

**Уметь:**

У1. Путем анализа схем средств медицинской техники сопоставлять их характеристики.

У2. Выполнять поверку средств измерений медицинского назначения.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, выполнение курсовой работы, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение. Общие сведения о биотехнических системах медицинского назначения»

Модуль 2 «Медицинские приборы»

Модуль 3 «Медицинские аппараты»

Модуль 4 «Физические основы и технические средства рентгеновской визуализации»

Модуль 5 «Физические основы и технические средства медицинской компьютерной томографии»

Модуль 6 «Физические основы и технические средства ультразвуковой визуализации и тепловидения»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Биофизические основы живых систем»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа  
Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является изучение организма как сложной многоуровневой системы, формирующей, развивающейся и функционирующей по принципам биомеханики, гидравлики, электростатики и электродинамики, аэро- и термодинамики.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование современного научного мировоззрения с учетом потенциала взаимосвязи физики с биологией и обоснования значимости методологических знаний для развития естественных наук;
- приобретение физических знаний для объяснения сущности и прогнозирования биологических явлений;
- приобретение навыков проведения научных исследований, применения физических методов для исследования биологических процессов.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

**Индикатор компетенции:**

ИОПК-1.1. Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикатора достижения компетенций**

**Знать:**

- 31. Основные биофизические закономерности строения и функций организма человека;
- 32. Понятие об организме как о живой биологической системе, взаимодействие открытых биологических систем и их иерархическое подчинение.

**Уметь:**

- У1. Анализировать достижения современного естествознания в области биофизики (нейрофизиологии, физиологии сенсорных систем, биомеханике и физиологии двигательной сферы).
- У2. Проводить анализ биофизических параметров физиологических функций человека.
- У3. Применять медицинскую технику для контроля отдельных функций организма.

**ОПК-2.** Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально-правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов

**Индикатор компетенции:**

ИОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.

**Показатели оценивания индикатора достижения компетенций****Знать:**

З1. Биофизические основы ограничений жизненного цикла технических объектов и процессов.

**Уметь:**

У1. Предвидеть и предусматривать риски биофизических ограничений жизненного цикла технических объектов и процессов.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Термодинамика обратимых и необратимых процессов»

Модуль 2 «Молекулярная биофизика»

Модуль 3 «Биофизика клетки»

Модуль 4 «Биофизика сердца»

Модуль 5 «Постоянство внутренней среды организма»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Введение в биомедицинские системы»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является начальное ознакомление студентов с выбранной профессиональной сферой деятельности.

**Задачами дисциплины** являются:

– приобретение навыков о совокупностях средств, способах и методах человеческой деятельности, направленной на создание и применение информационного, алгоритмического, аппаратного, программного и методического обеспечения биомедицинских систем;

– овладение приемами постановки цели и формирование задач, связанных с реализацией профессиональных функций.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные термины и понятия в области биомедицинских систем, современные методы и средства диагностики, новые технологии в области медицинской техники.

**Уметь:**

У1. Работать с документацией на современные средства медицинской техники.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и практических занятий, написание и защита реферата, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Современное состояние и развитие биомедицинской инженерии»

Модуль 2 «Методы медицинской диагностики»

Модуль 3 «Содержание процесса обучения по биомедицинской инженерии»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

**Дисциплина «Взаимодействие физических полей  
с биологическими объектами»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 5 з.е., 180 часов

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является приобретение студентами знаний в области особенности строения и функционирования биологических систем в условиях воздействия внешних физических полей, используемых в терапевтических и диагностических целях; формирование у студентов корректных представлений о процессах, происходящих в биообъекте на всех уровнях его организации в условиях воздействия на него физических полей различной природы.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование знаний и умений, необходимых для разработки, проектирования, эксплуатации медицинских приборов, комплексов и систем.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

**Индикаторы компетенций:**

ИОПК-1.1. Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Особенности воздействия физических полей на биообъект, применяемых при разработке диагностических и терапевтических систем.

**Уметь:**

У1. Использовать ответную реакцию биообъекта на воздействие физического поля для построения прототипов инструментальных и вычислительных диагностических и терапевтических систем.

**ОПК-3.** Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий

**Индикаторы компетенций:**

ИОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Методы экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований.

**Уметь:**

У1. Проектировать системы и комплексы биомедицинского назначения с учетом результатов научных исследований;

ИОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Особенности воздействия ультрафиолетового излучения и ультразвукового поля на биообъекты.

**Уметь:**

У1. Производить анализ условий для сепарации биологических объектов на клеточном и молекулярном уровнях.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Электрические и электромагнитные поля»

Модуль 2 «Рентгеновское и радиоактивное излучение»

Модуль 3 «Ультрафиолетовое и лазерное излучение в медико-биологической практике. Ультразвуковое поле в диагностике и терапии»

Модуль 4 «Биологический объект в гравитационном поле»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « История биомедицинской инженерии»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов представлений об историческом процессе становления направления “Биотехнические системы и технологии“, как самостоятельного раздела научного знания, а также изложение фактов и хронологии развития науки, техники и медицины, сведений о творцах науки и условиях их коллективной деятельности, об идеях и теориях, замыслах и реальных достижениях.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний об основных исторических закономерностях развития научной и инженерной мысли в области биотехнических систем, о проблемах научно-технического прогресса;
- овладение знаниями об исторических событиях, происходивших при развитии науки о биологических системах, сведениями о наиболее известных отечественных и зарубежных ученых, заложивших основы современных биотехнических технологий.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

**Индикаторы компетенции:**

**ИОПК-1.1.** Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные термины и понятия в области биомедицинских систем, историю развития биомедицинских систем, современное состояние медицины и медицинской техники, новые технологии в области медицинской техники.

**Уметь:**

У1. Работать с историческими источниками и документацией на средства медицинской техники.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и практических занятий, написание и защита реферата, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**



Модуль 1 «Введение в дисциплину «История биомедицинской инженерии».  
Основные понятия и определения»

Модуль 2 «Основные этапы научно-технического прогресса»

Модуль 3 «История развития физиологии»

Модуль 4 «Современный этап развития биотехнических систем»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Компьютерная обработка изображений»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является освоение студентами математических основ и алгоритмов обработки изображений.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение основных понятий, методов улучшения, фильтрации и преобразования изображений;
- формирование знаний современных принципов компьютерного кодирования изображений, в том числе методик цветового кодирования;
- формирование навыков использования основных методов обработки изображений (геометрические преобразования, препарирование, фильтрация и др.).

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-5.** Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-5.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Алгоритмы и методы обработки, восстановления и преобразования изображений.

**Уметь:**

У1. Реализовывать задачи по обработке изображений, в программных средах и математических пакетах прикладных программ.

У2. Применять на практике технологии программирования, алгоритмы решения типовых математических задач.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Владеть навыками использования встроенных возможностей прикладных программ, а также построения и реализации алгоритмов, направленных на цифровую обработку изображений.

ПП2. Владеть методологией и навыками решения научных и практических задач.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Цифровые изображения»

Модуль 2 «Улучшение качества изображений»

Модуль 3 «Введение в спектральный анализ»

Модуль 4 «Дискретное преобразование Фурье»

Модуль 5 «Фильтрация изображений»

Модуль 6 «Задачи цифровой обработки изображений»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Компьютерные технологии в медико-биологической практике»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – зачёт

**Целью** изучения дисциплины является изучение студентами основных принципов и средств разработки и эксплуатации информационных систем, применяемых в медицинских учреждениях.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение принципов построения информационных и управляющих систем;
- изучение принципов обработки и хранения информации медицинского назначения;

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-3.** Способен выполнять работы по технологическому обеспечению производства биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Индикаторы компетенции:**

ИПК-3.2. Разрабатывает типовые процессы контроля параметров биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Методы, процедуры, основные термины, правила, принципы, факты, параметры и критерии предметной области дисциплины.

**Уметь:**

У1. Использовать эмпирические знания в предметной области; использовать изученный материал в различных ситуациях; применять полученные знания при изучении других дисциплин.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разрабатывать проект программной системы на основе списка требований к ней.

**ПК-4.** Способен внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества биотехнических систем и устройств медицинского назначения, их элементов, функциональных блоков и узлов.

**Индикаторы компетенции:**

ИПК-4.3. Производит доводку технологических процессов в ходе подготовки производства биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Принципы построения информационных систем на предприятиях медицинского назначения и в медицинских учреждениях.

**Уметь:**

У1. Выполнять анализ готовых схем информационных систем, поиск слабых мест и их исправление.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Составлять проектную и техническую документацию.

**ПК-5.** Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

**Индикаторы компетенции:**

ИПК-5.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Принципы и методики работы с базами данных, СУБД.

32. Распространённые языки баз данных.

**Уметь:**

У1. Осуществлять разработку и отладку программ для работы в информационных сетях.

У2. Работать с программными средствами разработки СУБД, обработки и хранения информации.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, выполнение практических и лабораторных работ, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Медицинские компьютерные системы уровня лечебно-профилактических учреждений»

Модуль 2 «Медицинские информационные системы территориального уровня»

Модуль 3 «Базы данных и модели реализаций»

Модуль 4 «Языки баз данных»

Модуль 5 «Концептуальные модели баз данных»

Модуль 6 «Нормализация»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов знаний принципов конструирования медицинской аппаратуры и формирование творческих навыков, необходимых для постановки и решения основных задач конструкторского проектирования биотехнических систем.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение схемно-топологических задач конструкторского проектирования приборов;

- изучение состава и принципов работы автоматизированных систем конструкторского проектирования;

- формирование способности разрабатывать конструкторскую и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы на приборы медицинского назначения в сфере биотехнических систем и технологий;

- формирование умений и навыков автоматизированного конструирования современных приборов медицинского назначения.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-2.** Способен проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали, узлы биотехнических систем и устройств медицинского назначения с использованием систем автоматизированного проектирования.

**Индикаторы компетенции:**

ИПК-2.2. Проектирует детали, узлы биотехнических систем и устройств медицинского назначения с использованием средств автоматизации.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Место конструирования в общем процессе проектирования биотехнических систем; цели и общие принципы конструирования приборов.

32. Круг задач, решаемых конструктором на различных этапах разработки приборов медицинского назначения.

33. Основные задачи конструкторского проектирования, методы и алгоритмы их решения.

**Уметь:**

У1. Решать основные задачи конструкторского проектирования с использованием современных методов;

У2. Выполнять расчеты параметров конструкций, входящих в состав прибора медицинского назначения;

У3. Рассчитывать тепловые режимы и электромагнитную совместимость электронных компонентов на печатных платах приборов.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Работы с программными комплексами автоматизированного проектирования современных печатных плат P-CAD, Dip Trace.

**Индикаторы компетенции:**

**ИПК-2.3.** Выполняет отдельные виды работ по разработке проектной документации на разрабатываемое изделие.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Организационные вопросы разработки медицинских приборов.

32. Виды работ при конструировании изделия медицинского назначения.

33. Единую систему конструкторской документации (ЕСКД) и другие нормативные документы.

**Уметь:**

У1. Разрабатывать проектную и техническую документацию приборов медицинского назначения.

У2. Разрабатывать конструкторскую документацию по ЕСКД на изделия и приборы медицинского назначения.

У3. Оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Работы с программным комплексом автоматизированного проектирования электронной аппаратуры Dip Trace для разработки схемной и конструкторской документации на изделия медицинского назначения.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и практических занятий, выполнение курсовой работы, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Математические модели схем. Математические модели монтажного пространства, печатная плата и модель её размещения. Задача компоновки, основные алгоритмы компоновки электронных схем»

Модуль 2 «Постановка задачи размещения, критерии оптимизации. Трассировка печатного монтажа, распределение соединений по слоям МПП. Алгоритмы трассировки»

Модуль 3 «Основные типы современных печатных плат приборов медицинского назначения. Технология электромонтажных работ. Технологические методы обработки материалов применяемых при производстве биотехнических систем. Технология сборки и монтажа электронных модулей»

Модуль 4 «Интегральные микросхемы. Технология полупроводниковых микросхем. Конструирование БИС и СБИС. Технология тонкопленочных гибридных интегральных микросхем. Технология монтажа и сборки микросхем. Разработка конструкторской документации при производстве биотехнических систем. Инженерное обеспечение производства изделий медицинского назначения»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Конструкционные и биоматериалы»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – зачёт

**Целью** изучения дисциплины является получение знаний, умений и практических навыков у будущих специалистов в области материаловедения металлов и сплавов, неметаллических материалов, полимеров, композиционных материалов, а также их использования в инженерно-биологической практике.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование навыков диагностики и выбора материалов медицинского назначения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах, а также в соответствии с критериями их биомедицинского применения;
- формирование умений пользоваться специальной терминологией в предметной области.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

**Индикаторы компетенций:**

ИОПК-1.1. Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Классификацию конструкционных материалов основные физико-химические свойства конструкционных материалов для применения в биологии и медицине.

32. Экспериментальные и теоретические методы исследования структуры и свойств конструкционных и биоматериалов;

**Уметь:**

У1. Осуществлять контроль испытаний продукции и поступающих материалов для медико-биологической практики.

У2. Анализировать причины возникновения брака и выпуска продукции низкого качества.

У3. Производить оценку конкурентных преимуществ конкретных биоматериалов и технического обоснования принятых решений.

**ОПК-5.** Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

**Индикаторы компетенций:**



ИОПК-5.1. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

З1. Современные технологии обработки экспериментальных данных.

З2. Критерии выбора материалов при проектировании и создании приборов и аппаратов медицинского назначения.

#### **Уметь:**

У1. Выявлять достоинства и недостатки известных и новых биоматериалов.

У2. Проводить обоснование проектных решений.

У3. Проводить выбор и определять критерии оценки оптимальных методик и оборудования для исследований.

У4. Пользоваться современными методами обработки результатов.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Классификация конструкционных и биоматериалов»

Модуль 2 «Строение металлических материалов»

Модуль 3 «Фазовые переходы на примере процесса кристаллизации»

Модуль 4 «Механические свойства»

Модуль 5 «Диаграммы состояния»

Модуль 6 «Теория и практика термической и химико-термической обработки»

Модуль 7 «Теория легирования и легированные стали и сплавы»

Модуль 8 «Цветные сплавы»

Модуль 9 «Неметаллические материалы»

Модуль 10 «Особенности применения биоматериалов»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Методы обработки биомедицинских сигналов»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – зачёт

**Целью** изучения дисциплины является: приобретение студентами знаний в области средств анализа и обработки результатов медицинских экспериментов математическими методами, алгоритмов и программных средств, реализующие их; подготовка студентов к профессиональной деятельности в области проектирования, постройки и эксплуатации медицинских и биотехнологических приборов и аппаратуры

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение теоретических основ и приобретение практических навыков применения методов обработки и анализа сигналов и данных, а также основ и навыков разработки их математического, алгоритмического, программного и аппаратного обеспечения.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-1.3. Осуществляет поиск, анализирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию, работает с базами данных.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Источники информации в области медицинской техники и программных средств.

**Уметь:**

У1. Производить сбор и анализ исходных данных для расчета, правил поиска информации в информационных ресурсах, методик выбора программных и аппаратных средств.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять на практике современные алгоритмы и программы обработки данных, проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники.

**ПК-5.** Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-5.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные этапы построения, моделирования и функционирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения.

**Уметь:**

У1. Проектировать программные продукты для устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований,

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять методы обработки биомедицинских сигналов.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Классификация сигналов. Сбор и обработка данных в БТС»

Модуль 2 «Математическое описание аналоговых, дискретных и цифровых сигналов»

Модуль 3 «Корреляционный и спектральный анализ временных рядов. Экспериментальная оценка характеристик случайных процессов»

Модуль 4 «Частотные характеристики динамических систем. Фильтрация временных рядов. Сглаживание, прогнозирование и аппроксимация временных рядов»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является получение углубленных знаний в области теоретической метрологии; о современном состоянии и тенденциях развития средств измерений; об организации метрологического контроля и надзора.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний: о современной метрологии и приоритетных ее направлениях, основных терминах и определениях; о принципах организации деятельности в области метрологии; о метрологическом обеспечении и мониторинге на производстве; об обеспечении качества измерительного оборудования и управлении измерительными процессами;

- овладение приемами: определения погрешностей средств измерений и обработки результатов измерений; настройки средств измерений и измерения физических величин; выбора структуры метрологического обеспечения производственных процессов; нормативно-правовых требований в метрологической деятельности;

- формирование: общего представления о принципах построения современных измерительных систем, используемых для автоматизированных измерений и контроля; методического и технического обеспечения процессов измерений, испытаний и контроля с требуемым качеством, а также с учетом экономических, правовых и иных требований.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

**Индикаторы компетенций:**

ИУК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Приемы системного подхода для решения поставленных задач.

**Уметь:**

У1. Производить поиск информации, и проводить ее критический анализ.

**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

**Индикаторы компетенций:**

ИУК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

**Знать:**

З1. Способы решения задач, действующие правовые нормы.

**Уметь:**

У1. Учитывать действующие правовые нормы, ресурсы и ограничения для решения задач.

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

**Индикаторы компетенций:**

ИОПК-1.1. Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**Знать:**

З1. Законы и методы в области естественных наук и математики.

**Уметь:**

У1. Применять положения законов и методов в области естественных наук и математики.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Метрология. Основные понятия и определения»

Модуль 2 «Общие сведения об измерениях физических величин»

Модуль 3 «Общие сведения о средствах измерений»

Модуль 4 «Метрологическое обеспечение»

Модуль 5 «Основы стандартизации»

Модуль 6 «Основы сертификации»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Микропроцессорные системы»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часов  
Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является приобретение студентами знаний в области устройства и функционирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров при решении задач проектирования, эксплуатации и наладки биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение архитектур микроконтроллеров (МК), принципов программирования и основ применения МК в приборах и устройствах биотехнических систем;
- формирование умений и навыков сравнительного анализа и выбора МК и его компонентов для типовых систем, приборов, деталей, узлов биотехнических систем и устройств медицинского назначения;
- формирование умений и навыков сравнительного анализа и выбора языков и интегрированных сред для программирования МК;
- формирование умений и навыков по подключению к МК электронных устройств и элементов;
- формирование умений и навыков разработки технической документации при проектировании биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения на базе МК;
- формирование умений и навыков настройки и диагностики микропроцессорных систем с использованием симуляторов и отладочных плат;
- формирование умений и навыков разработки прикладного программного обеспечения для биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.

**ПК-2.** Способен проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали, узлы биотехнических систем и устройств медицинского назначения с использованием систем автоматизированного проектирования.

**Индикаторы компетенций:**

**ИПК-1.3.** Осуществляет поиск, анализирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию, работает с базами данных.

**ИПК-2.2.** Проектирует детали, узлы биотехнических систем и устройств медицинского назначения с использованием средств автоматизации.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Архитектуры МК и микропроцессорных систем.
32. Системы команд МК.

33. Особенности взаимодействия и настройки элементов микропроцессорных систем при функционировании в составе биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения.

34. Методы и средства для программирования, отладки и диагностирования микропроцессорных систем.

**Уметь:**

У1. Производить сравнительный анализ и выбор МК для биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения.

У2. Разрабатывать проектную и ремонтную техническую документацию на микропроцессорные системы.

У3. Разрабатывать прикладное программное обеспечение микропроцессорных систем.

У4. Осуществлять выбор языков программирования и интегрированных сред для программирования МК.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проведения отладки и диагностирования микропроцессорных систем.

ПП2. Выполнения анализа МК, сред программирования при проектировании биотехнических систем, приборов и устройств медицинского назначения с использованием МК.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Основные принципы построения микропроцессорных систем»

Модуль 2 «Семейства МК и микропроцессоров»

Модуль 3 «Программирование МК и микропроцессорных систем»

Модуль 4 «Типовые решения для проектирования биотехнических системами приборов медицинского назначения на базе МК»

Модуль 5 «Методы и средства для отладки и диагностирования микропроцессорных систем»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часов  
Форма промежуточной аттестации – зачет, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов корректных представлений о методах и средствах исследования сложных биотехнических систем (БТС) с помощью различных видов математических моделей.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование умений и навыков, необходимых для реализации математических моделей БТС в системе MatLab;
- формирование умений и навыков, необходимых для проведения вычислительных экспериментов.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-5.** Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-5.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.

ИПК-5.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Математические модели элементов и процессов биотехнических систем.

З2. Компьютерные модели элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.

**Уметь:**

У1. Производить расчеты, сравнительный анализ и выбор блоков моделей БТС.

У2. Реализовывать математические модели БТС в виде программы для ЭВМ

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проводить расчеты по проверке адекватности математических моделей БТС и их элементов.

ПП2. Использовать пакеты прикладных программ для проведения предпроектных исследований БТС.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий, выполнение курсовой работы, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**



Модуль 1 «Введение. Основные понятия теории моделирования»

Модуль 2 «Программно-инструментальные средства моделирования»

Модуль 3 «Экспериментально-статистические методы построения моделей»

Модуль 4 «Модели БТС, основанные на законах сохранения массы и энергии»

Модуль 5 «Численный анализ моделей БТС»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Основы теории биотехнических систем»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часов

Форма промежуточной аттестации – зачёт

**Целью** изучения дисциплины является приобретение студентами знаний в области основ современной теории биотехнических систем, вопросов, связанных со структурой, функционированием и методами изучения биотехнических систем различного назначения и конфигурации, применяемых в медицине, научно-исследовательской практике и других областях народного хозяйства, основных принципов биоуправления, базирующихся на ответной реакции биологического объекта на воздействия внешних стимулов.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование знаний и умений, необходимых для разработки, проектирования, эксплуатации медицинских приборов, комплексов и систем.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**Индикаторы компетенций:**

ИУК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Построение и функционирование медицинских биотехнических систем, применяемых в диагностических и терапевтических целях.

**Уметь:**

У1. Использовать полученные знания при построении прототипов инструментальных и вычислительных диагностических и терапевтических систем.

**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**Индикаторы компетенций:**

ИУК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Особенности строения и законы внешнего и внутреннего функционирования биотехнических систем, лежащие в основе проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения.

**Уметь:**

У1. Проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований;

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Биотехнические системы: основные понятия и определения. Общие вопросы биоуправления»

Модуль 2 «Методы и модели описания систем»

Модуль 3 «Классификация биотехнических систем»

Модуль 4 «Биотехнические системы медицинского назначения»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Основы физиологии человека»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является формирование фундаментальной основы знаний об анатомии, морфологии, функционировании живых систем организма человека для подготовки обучающихся к профессиональной деятельности в области проектирования и эксплуатации автоматизированных и автоматических биотехнических систем и медицинского оборудования.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение работы человеческого организма в норме;
- понимание причин возникновения болезней и основных патологических процессов;
- приобретение практических навыков контроля отдельных функций организма с помощью медицинской аппаратуры.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.

**Индикаторы компетенции:**

**ИПК-1.1.** Анализирует медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Строение и функции систем органов человека на различных уровнях организации организма.

32. Механизмы развития ряда патологических процессов (воспаление, патология тканевого роста, патология сердечной деятельности и периферического кровообращения).

**Уметь:**

У1. Анализировать достижения современного естествознания в области физиологии человека (нейрофизиологии, иммунофизиологии, физиологии сенсорных систем, биомеханике и физиологии двигательной сферы).

У2. Использовать полученные знания для решения практических задач по оценке, диагностике и анализу физиологических функций и состояний организма человека.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применения медицинской техники для контроля отдельных функций организма.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1. «Общая физиология возбужденных тканей (нервная, мышечная, железистая)»

Модуль 2 «Механизмы регуляции физиологических процессов»

Модуль 3 «Внутренняя среда организма. Системы, органы и процессы, участвующие в поддержании ее постоянства. Введение в патологию»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Отображение информации»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов системы знаний по основам построения, функционирования и применения систем отображения информации.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение теоретических основ, принципов построения и функционирования устройств отображения информации;
- изучение требований нормативных документов к устройствам отображения информации;
- изучение основных подходов проектированию и перспектив развития современных систем обработки и отображения информации;
- формирование знаний основ эксплуатации устройств отображения информации.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-5.** Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-5.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Алгоритмы и методы обработки, восстановления и преобразования изображений.

**Уметь:**

У1. Реализовывать задачи по отображению информации в программных средах и математических пакетах прикладных программ.

У2. Применять на практике технологии программирования, алгоритмы решения типовых математических задач;

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Владеть навыками использования встроенных возможностей прикладных программ, а также построения и реализации алгоритмов, направленных на цифровую обработку информации;

ПП2. Владеть методологией и навыками решения научных и практических задач.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение»

Модуль 2 «Алгоритмы цифровой обработки цифровых изображений методом точечных преобразований»

Модуль 3 «Гистограммные методы обработки цифровых изображений»

Модуль 4 «Фильтрация изображений в пространственной области»

Модуль 5 «Фильтрация изображений в частотной области»

Модуль 6 «Компьютерный анализ изображений в системах медицинской диагностики»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Планирование биотехнического эксперимента»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов корректных представлений о планировании эксперимента, знаний основ экспериментальных исследований, теории планирования эксперимента, научных и методических основ построения оптимальных планов эксперимента и обработки полученных результатов, применения полученных знаний в прикладных задачах планирования эксперимента.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний и навыков выполнения инженерных исследований, умения научного решения задач;

- изучение критериев, методов и алгоритмов планирования измерений и обработка их результатов при решении различного рода измерительных задач, способов оценки эффективности планов измерений и эксперимента и влияние различных возмущающих факторов на качество плана;

- приобретение навыков и умений практического формирования планов измерений при решении конкретных измерительных задач, обработки экспериментальных данных и их адекватной интерпретации.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.

**Индикаторы компетенций:**

**ИПК-1.2.** Проводит эксперименты и обрабатывает результаты медико-биологических, в том числе многофакторных экспериментов, с применением современных информационных технологий и технических средств.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Особенности моделирования в биомеханике, базирующиеся на главных законах механики, термодинамики и теории информации.

32. Основные этапы технологии моделирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения.

**Уметь:**

У1. Использовать законы механики для построения моделей биомеханических систем.

У2. Разрабатывать отдельные элементы биотехнических моделей структур тела человека с заданными параметрами.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять методы расчета основных биомеханических характеристик.



**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**  
Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1. «Введение. Вопросы науковедения»

Модуль 2 «Основы научных исследований. Научный и промышленный эксперимент»

Модуль 3 «Общая схема планирования эксперимента. Основные методы планирования эксперимента»

Модуль 4 «Анализ полученной информации и интерпретация результатов»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

**Дисциплина «Прикладное программное обеспечение для биотехнических систем»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является формирование знаний о современных компьютерных технологиях, применяемых в здравоохранении, приобретения навыков и умений по проектированию и созданию прикладных программ для информационной поддержки медицинских работников различных профилей в ходе диагностического и лечебного процессов.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний в направлении развития компьютерных технологий, основных характеристик, разновидностей и назначения современных пакетов прикладных программ; особенностей их применения в здравоохранении.

- овладение приемами работы в инструментальных системах программирования;

- формирование готовности владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками по разработке алгоритмов и программ, способности использования стандартных пакетов прикладных программ и приложений.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-5.** Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-5.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, типовые алгоритмы обработки данных.

**Уметь:**

У1. Работать с компьютером как средством создания нормативных документов.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Работать с программными средствами для представления результатов работы.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение»

Модуль 2 «Жизненный цикл программного обеспечения»

Модуль 3 «Case-технологии как инструмент проектирования ППО»

Модуль 4 «Основы теории баз данных»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

**Дисциплина «Проектирование программного обеспечения для биотехнических систем»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – зачет, курсовой проект

**Целью** изучения дисциплины является подготовка студентов к профессиональной деятельности в области проектирования программного обеспечения при решении практических задач медико-биологической практики.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний в области методологии объектно-ориентированного анализа и проектирования; овладение объектными методами проектирования программного обеспечения, а также соответствующими им современными CASE-технологиями; формирование практических навыков оформления проектной документации на программное обеспечение.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-5.** Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

**Индикаторы компетенции:**

**ИПК-5.3.** Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Методы, процедуры, основные термины, правила, принципы, параметры и критерии в области объектно-ориентированного анализа и проектирования;

32. Направления предметной области дисциплины, критерии и способы поиска, уточнения и определения связей объектов теории проектирования программных обеспечения для биотехнических систем.

**Уметь:**

У1. Использовать эмпирические знания в предметной области и изученный материал в различных ситуациях, конструировать качественные и количественные суждения, основанные на стандартах, точных критериях, теоретических предпосылках, обобщениях, а также выявлять ошибки в суждениях.

У2. Применять методики разработки проектов программного обеспечения с применением объектного подхода.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разрабатывать проект программной системы на основе списка требований к ней.

ПП2. Составлять проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и практических занятий, выполнение курсового проекта, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Методология объектно-ориентированного анализа и проектирования»

Модуль 2 «Компоненты языка UML»

Модуль 3 «Модель сложной системы на языке UML»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Ремонт медицинской техники и оборудования»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является получение знаний в области ремонта и послеремонтной поверки медицинского оборудования.

**Задачами дисциплины** являются:

- осуществить теоретическую и практическую подготовку специалистов по вопросам монтажа медицинской техники, её наладки, ремонта, контроля технического состояния;

- подготовить к самостоятельному выявлению причин нарушений в работе медицинской техники, их устранению и предупреждению;

- подготовить специалистов к правильному пониманию и заполнению нормативно-технической и учетно-отчетной документации.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-3.** Способен выполнять работы по технологическому обеспечению производства биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-3.3. Применяет на практике правила организации работ по обновлению эталонной базы и поверочного оборудования.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Нормативно-правовые основы действующего законодательства, регулирующих деятельность в сфере обращения медицинских изделий в Российской Федерации.

**Уметь:**

У1. Самостоятельно определять причины нарушений в работе медицинской техники, принимать своевременные действия по их устранению и предупреждению.

У2. Планировать и проводить мероприятия по техническому обслуживанию медицинской техники, её монтажу, наладке, ремонту, контролю технического состояния.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Выполнять работы по обновлению эталонной базы и поверочного оборудования.

**ПК-4.** Способен внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества биотехнических систем и устройств медицинского назначения, их элементов, функциональных блоков и узлов.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-4.4. Применяет основные правила выполнения ремонта и обслуживания биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Знать:**

31. Правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем;

32. Основы ремонта и технологии обслуживания медицинской техники;

33. Правила составления заявок на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры.

**Уметь:**

У1. Работать с контрольно-измерительными приборами и оборудованием, необходимым для технического обслуживания медицинской техники.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Выполнять ремонт и обслуживание медицинской техники.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Назначение, область применения медицинской техники, основные параметры и устройство, структурная и функциональная схемы»

Модуль 2 «Ремонт медицинской техники»

Модуль 3 «Калибровка и поверка средств измерения медицинского назначения»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Системный анализ»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является формирование навыков "системного мышления", изучение аналитических и графических методов анализа, синтеза, проектирования и реализации дискретных устройств, элементов и систем различной сложности и направленности.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний об основных этапах становления системного анализа как научной дисциплины, о мировоззренческом, научном и прикладном значении системного анализа, о месте системного анализа в системе научного знания, основные методы теории систем, свойства систем, основы теории формальных систем и её значение для проблематики алгоритмизации, программирования и искусственного интеллекта;

- овладение практическими приемами системного анализа в приложении к различного рода системам, в том числе и медицинским;

- формирование навыков формального описания структуры систем; представления знаний о структуре системы с помощью изобразительных средств современных вычислительных систем.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

**Индикаторы компетенций:**

ИУК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Понятия и определения системного анализа.

32. Основные этапы системного анализа, способы классификации и описания систем.

33. Обобщенную структуру и общие свойства систем, принципы адаптации и самоорганизации.

34. Место и роль информации и измерений в системном анализе и проектировании.

35. Практические методы системного изучения биологических систем.

**Уметь:**

У1. Иллюстрировать системные принципы на примерах функциональных систем организма.

У2. Формировать системные модели биологических и технических объектов.

У3. Разрабатывать методики системного анализа конкретных объектов.



**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**  
Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение»

Модуль 2 «Общие понятия системного анализа. Методы и принципы системного анализа»

Модуль 3 «Методы моделирования систем, теория графов»

Модуль 4 «Методы оптимизации систем»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования  
в медицинском приборостроении»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа  
Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов целостных (системно завершенных) представлений о методах и средствах автоматизации, применяемых на различных стадиях проектирования приборов и устройств регистрации сигналов о состоянии человека.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение методов и средств автоматизации, применяемых на различных стадиях проектирования биотехнических систем.
- формирование умений и навыков по автоматизированному проектированию биотехнических систем (БТС) и элементов БТС.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества биотехнических систем и устройств медицинского назначения, их элементов, функциональных блоков и узлов.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-4.1. Выполняет работы по технологической подготовке производства приборов, изделий, узлов биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные принципы системного подхода к проектированию БТС, виды обеспечений САПР, особенности математического обеспечения, применяемого для анализа и синтеза проектных решений;

**Уметь:**

У1. Выбирать класс математических моделей для формализованного описания объекта проектирования, численные методы анализа объекта проектирования, правильно формировать наборы исходных данных в задачах структурного синтеза.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Осуществлять постановку и решения задач автоматизированного анализа и синтеза БТС и медицинских приборов.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Процесс проектирования БТС и приборов медицинского назначения, как объект автоматизации»

Модуль 2 «Виды обеспечений САПР»

Модуль 3 «Модели объекта проектирования»

Модуль 4 «Методы автоматизированного анализа объекта проектирования»

Модуль 5 «Методы автоматизированного решения задач параметрического синтеза»

Модуль 6 «Методы автоматизированного решения задач структурного синтеза»

Модуль 7 «Архитектура и функциональные особенности САПР, применяемых при разработке БТС»

Модуль 8 «Автоматизация технологического проектирования БТС и элементов»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Средства съема диагностической информации и  
подведения лечебных воздействий»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа  
Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является получение бакалаврами теоретических и практических знаний о конструировании, подборе, монтаже и эксплуатации различных средств съема диагностической информации, а также о современном состоянии и тенденциях развития средств измерений в сфере биологических и медицинских исследований.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний по основным физическим принципам и теоретическим основам разработки измерительных преобразователей и электродов, предназначенных для съема биомедицинской информации и для подведения лечебных воздействий;

- приобретение знаний по различным классам и видам измерительных преобразователей и электродов, принципам работы, конструкциям, методам расчета некоторых видов преобразователей и способам их применения в медико-биологических исследованиях;

- формирование навыков согласования измерительных преобразователей и электродов с измерительной цепью, а также борьбы с шумами и помехами при построении интерфейса «биообъект – электрод – измерительная цепь»;

- овладение навыками, необходимыми для расчета и проектирования устройств, предназначенных для съема биомедицинской информации и подведения лечебных воздействий в средах Electronics Workbench и MATLAB.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-2.** Способен проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали, узлы биотехнических систем и устройств медицинского назначения с использованием систем автоматизированного проектирования.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-2.1. Формирует и проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные физические принципы, лежащие в основе работы измерительных преобразователей и электродов.

32. Экономические требования к деталям и узлам биотехнических систем и устройствам медицинского назначения.

33. Основные виды, технические конструкции и характеристики электродов, измерительных преобразователей, зондов, индукторов, излучателей и других

устройств, применяемых в медицинской практике и выпускающихся ведущими отечественными и зарубежными организациями, специализирующимися в разработке устройств и средств для медико-биологических исследований.

**Уметь:**

У1. Выбирать и оценивать оптимальные по метрологическим, конструктивным и электрическим параметрам типы и варианты измерительных преобразователей и электродов в соответствии с методами и задачами при проведении медико-биологических исследований, получении диагностической информации, а также при подведении лечебных воздействий.

У2. Выбирать методы создания и анализа средств съема диагностической информации и подведения лечебных воздействий и правильно интерпретировать результаты их проектирования при помощи сред Electronics Workbench и MATLAB.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Формировать и проводить оценку экономических и технических требований к деталям и узлам биотехнических систем, а также к устройствам медицинского назначения.

**ПК-3.** Способен выполнять работы по технологическому обеспечению производства биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-3.2. Разрабатывает типовые процессы контроля параметров биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Медико-технические требования, предъявляемые к измерительным преобразователям и электродам, при контроле параметров биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

32. Основные проблемы, возникающие при согласовании измерительных преобразователей и электродов с электронными устройствами усиления, возбуждения и обработки биомедицинских сигналов.

33. Основные метрологические характеристики и эталоны для испытания и поверки измерительных преобразователей и электродов.

**Уметь:**

У1. Выбирать элементную базу при разработке блоков и узлов медицинской техники и рассчитывать параметры и основные характеристики средств съема диагностической информации и подведения лечебных воздействий с применением ЭВМ.

У2. Работать со средами Electronics Workbench и MATLAB, применяемыми для задач расчета основных характеристик измерительных преобразователей и электродов при контроле параметров биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проектировать типовые процессы контроля параметров биотехнических систем и устройств медицинского назначения при помощи сред Electronics Workbench и MATLAB.

## **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, выполнение лабораторных и контрольных работ, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Основные понятия и определения из области медицинских измерений»

Модуль 2 «Элементы теории измерительных устройств»

Модуль 3 «Датчики физиологических показателей организма»

Модуль 4 «Средства контроля параметров дыхания»

Модуль 5 «Средства контроля температуры тела»

Модуль 6 «Средства контроля механических характеристик биологических объектов»

Модуль 7 «Оптические измерения в биологии и медицине»

Модуль 8 «Биоэлектроды и электродные системы»

Модуль 9 «Согласование датчиков с измерительной цепью»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Телекоммуникационные системы в медицине»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является изучение методов анализа и синтеза устройств алгебры логики, принципов построения дискретных линий и каналов связи, сетей передачи данных, систем телеизмерения, передачи дискретных сигналов и кодирования информации в биотехнических системах.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний для описания телекоммуникационных систем передачи информации;

- овладение практическими приемами синтеза сигналов, исследования их на помехоустойчивость, приемами синтеза функций и устройств алгебры логики, минимизации этих функций, приемами синтеза отдельных устройств и систем передачи информации;

- формирование навыков построения линий связи, телемеханических систем, практических приемов проектирования телекоммуникационных сетей.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-5.** Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-5.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Общие принципы построения телекоммуникационных систем передачи информации, сетей передачи данных, общие принципы построения дискретных устройств и систем, их элементы и сигналы.

32. Методы анализа и синтеза однокантных и многокантных релейных устройств.

33. Методы минимизации функций алгебры логики;

**Уметь:**

У1. Применять законы и следствия алгебры логики, теории информации к анализу и синтезу телекоммуникационных систем.

У2. Проектировать компьютерные сети передачи информации.

У3. Производить анализ пропускной способности канала связи.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Определять количество информации в сигнале.

ПП2. Строить двоичные помехоустойчивые коды.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение»

Модуль 2 «Общие принципы построения СПиОИ»

Модуль 3 «Основы проектирования компьютерных сетей передачи данных»

Модуль 4 «Анализ и синтез устройств алгебры логики»

Модуль 5 «Методы минимизации логических функций»

Модуль 6 «Синтез многотактных релейных устройств»

Модуль 7 «Сигналы в СПиОИ»

Модуль 8 «Основные элементы СПиОИ»

Модуль 9 «Основные понятия теории информации»

Модуль 10 «Принципы кодирования информации»



Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Технологии обслуживания систем медицинского назначения»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является приобретение студентами системных знаний в области теоретических основ организации сервисного обслуживания и ремонта оборудования, современных методов его диагностики и технологий ремонта и монтажа, знание специфических особенностей деятельности и способов восстановления основных видов медицинского оборудования.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение методов и приемов целенаправленного использования знаний, полученных при изучении фундаментальных и специальных курсов для решения задач повышения эффективности работы медицинского оборудования;
- формирование умений и навыков сервиса медицинской аппаратуры;
- формирование умений анализа эксплуатационно-технических показателей медицинской аппаратуры;
- изучение методов повышения надежности и основ технического обслуживания медицинской аппаратуры.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-3.** Способен выполнять работы по технологическому обеспечению производства биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-3.1. Выполняет отдельные виды работ по разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Терминологию в области теории надежности, организации ремонта и обслуживания средств медицинской техники.

**Уметь:**

У1. Производить организацию работ по диагностике, обслуживанию и ремонту медицинской техники.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Работать со специальной литературой.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества биотехнических систем и устройств медицинского назначения, их элементов, функциональных блоков и узлов.

**ИПК-4.1.** Выполняет работы по технологической подготовке производства приборов, изделий, узлов биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Характерные дефекты, возникающие при эксплуатации медицинского оборудования.

**Уметь:**

У1. Исходя из требований технической документации на медицинское оборудование, проводить анализ особенностей его эксплуатации, обслуживания и ремонта.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проводить выбор конкретного метода по обслуживанию медицинской техники для решения поставленной задачи.

**ИПК-4.2.** Проводит поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные современные формы организации и методы технического обслуживания и ремонта медицинского оборудования.

**Уметь:**

У1. Проводить анализ существующей системы эксплуатации и на его основе разрабатывать методы по ее совершенствованию.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Использовать методы проведения технического обслуживания и настройки аппаратных средств медицинской техники.

**ИПК-4.3.** Производит доводку технологических процессов в ходе подготовки производства биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы и способы технического обслуживания и ремонта медицинского оборудования.

**Уметь:**

У1. Использовать справочно-информационную и директивно-нормативную базы данных в области технического обслуживания и ремонта медицинского оборудования.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Использовать методы проведения технического обслуживания и настройки программных средств медицинской техники.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа.

## **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Принципы организации эксплуатации медицинской техники»

Модуль 2 «Надежность медицинской техники и методы ее повышения»

Модуль 3 «Ремонтопригодность и расчет надежности медицинской техники»

Модуль 4 «Основы и организация технического обслуживания, ремонт медицинской техники»

Модуль 5 «Основные положения контроля и диагностики медицинской техники»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Технологии программирования и алгоритмизации»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины является практическое освоение технологий программирования и алгоритмизации (и инструментальных средств) для решения типовых общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний и умений по использованию современных технологий программирования и алгоритмизации;
- овладение приемами работы в инструментальных системах программирования;
- формирование готовности владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками по разработке алгоритмов и программ, способности использования стандартных пакетов прикладных программ и приложений.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-5.** Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-5.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементов и процессов биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, типовые алгоритмы обработки данных.

**Уметь:**

У1. Работать с компьютером как средством создания нормативных документов.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Работать с программными средствами для представления результатов работы.

ИПК-5.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Современные методы информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

**Уметь:**

У1. Использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач, соблюдать основные требования информационной безопасности.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Владеть навыками программирования на языке высокого уровня.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Программирование на языке C++»

Модуль 2 «Объектно-ориентированное программирование на языке C++»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Узлы и элементы биотехнических систем»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен, курсовой проект

**Целью** изучения дисциплины является подготовка бакалавров к проектированию, эксплуатации и ремонту узлов и элементов ввода-вывода, обработки цифровых и аналоговых медицинских сигналов для хирургической, терапевтической и диагностической медицинской аппаратуры, а также анализу и разработке их конструкций, программ и методик испытаний.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний по основам и принципам построения современной медицинской техники, проектированию технической и программной частей, изучению наиболее распространенных типовых узлов и элементов медицинской техники в современной диагностической и терапевтической аппаратуре, применение микропроцессорных систем в медицине.

- приобретение знаний по выбору и разработке основных элементов и электронных устройств медицинской техники, методам расчета и проектирования устройств формирования, математической обработки и передачи аналоговых и цифровых сигналов;

- формирование навыков экспериментальных исследований электрических характеристик аналоговых и цифровых устройств формирования, обработки и передачи сигналов, проведения расчетов принципиальных электрических схем узлов и элементов биотехнических систем.

- овладение навыками, необходимыми для проектирования схем узлов и элементов биотехнических систем в среде Electronics Workbench.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Принципы построения входных каскадов биоусилителей, усилителей с микроэлектродным отведением, основных узлов преобразования биосигнала, модуляторов, источников питания.

32. Особенности расчета основных узлов диагностической, терапевтической, аналитической электронной техники, компьютерные технологии расчета, моделирования и проектирования узлов медицинской техники.

**Уметь:**

У1. Пользоваться справочной литературой, выбирать электронные схемы и микропроцессорную технику для решения задач управления и обработки информации в биомедицинских системах.

У2. Использовать полученные знания при организации медицинского эксперимента с применением технических средств и эффективно организовать обработку и представление экспериментальных данных.

У3. Работать с измерительными приборами, системами и методами выполнения расчета элементов, узлов и блоков медицинских биотехнических систем и комплексов, а также с современными аппаратно-программными средствами для проектирования схем узлов и элементов биотехнических систем.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-5.** Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-5.1. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные принципы разработки проектной и технической документации.

32. Основные принципы функционирования современной диагностической и терапевтической техники, устройство и расчет составляющих их элементов и узлов.

**Уметь:**

У1. Производить анализ и синтез узлов медицинской техники, разрабатывать и рассчитывать принципиальные, функциональные и структурные схемы, а также создавать электронные приборы с применением средств вычислительной техники.

У2. Применять на практике методы проектирования узлов и элементов биотехнических систем и пользоваться компьютерными программами для исследования узлов и элементов медицинской техники.

У3. Работать в среде Electronics Workbench, применяемой для расчета и проектирования узлов и элементов биотехнических систем; а также для расчета (проектирования) базовых электронных схем аналоговых функциональных преобразователей и экспериментального исследования характеристик аналоговых электронных устройств.

У4. Разрабатывать проектную и техническую документации в предметной сфере биотехнических систем.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, выполнение лабораторных и контрольных работ, курсового проекта, самостоятельная работа.

## **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Усилители биопотенциалов»

Модуль 2 «Функциональные устройства на операционных усилителях для биотехнических систем»

Модуль 3 «Генераторы сигналов»

Модуль 4 «Вторичные источники электропитания»

Модуль 5 «Аналоговые коммутаторы»

Модуль 6 «Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов»

Модуль 7 «Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов биотехнических систем»



Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Функциональные системы человека»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 5 з.е., 180 часов  
Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов корректных представлений об общих принципах формирования и работы функциональных систем в организме, а также их частных изменений, как основы патогенеза ряда заболеваний.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование знаний и умений, необходимых для разработки, проектирования, эксплуатации медицинских приборов, комплексов и систем.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Особенности строения, работы и взаимодействия различных функциональных систем человека.

**Уметь:**

У1. Использовать полученные знания при построения прототипов инструментальных и вычислительных диагностических и терапевтических систем.

**ОПК-3.** Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-3.1.** Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований.

**Уметь:**

У1. Проектировать системы и комплексы биомедицинского назначения с учетом результатов научных исследований;

ИОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1. Особенности строения, работы и взаимодействия различных функциональных систем человека.

##### **Уметь:**

У1. Производить анализ условий для сепарации биологических объектов на клеточном и молекулярном уровнях.

#### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

#### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Гомеостаз и механизмы его обеспечения. Нервная и эндокринная системы, их роль в формировании функциональных систем»

Модуль 2 «Анаболизм и катаболизм, их диалектическое единство»

Модуль 3 «Сенсорные системы. Анализаторы. Место в функциональной системе»

Модуль 4 «Общая схема организации функциональной системы. Взаимодействие её звеньев. Примеры функциональных систем»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Электротехника и электроника (часть 2)»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины является приобретение студентами знаний и формирование умений в области электроники, способов описания свойств, характеристик и параметров, режимов работы электронных приборов, понимания физических процессов в них.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение законов, лежащих в основе построения электронных элементов, вольт-амперных характеристик и параметров электронных элементов, способов маркировки и обозначений на принципиальных электрических схемах электронных элементов, принципов построения и работы электронных устройств, норм и правил ЕСКД к процессу проектирования электронных устройств;

- формирование умений и навыков определения режимов работы электронных устройств, выработке рекомендаций по их дальнейшему использованию и необходимому техническому обслуживанию при эксплуатации приборов и систем биомедицинского назначения;

- формирование умений и навыков по расчету и моделированию электронных элементов и устройств в ходе конструирования и эксплуатации биотехнических систем;

- формирование умений по использованию контрольно-измерительных приборов и технической документации в ходе ремонта и эксплуатации электронных устройств;

- формирование умений обоснованного выбора и сравнительного анализа элементов электронной техники при проектировании и эксплуатации приборов биомедицинского назначения.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

**Индикаторы компетенций:**

**ИОПК-1.1.** Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Законы функционирования, устройство, правила маркировки, характеристики пассивных и полупроводниковых элементов.

32. Правила технической эксплуатации и обслуживания электронных элементов и устройств на их базе.

33. Особенности взаимодействия и настройки элементов электронных устройств.

**Уметь:**

У1. Производить расчеты, сравнительный анализ и выбор элементов электронных устройств.

У2. Разрабатывать проектную и эксплуатационную техническую документацию на электронные устройства.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, выполнение курсовой работы, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Пассивные элементы»

Модуль 2 «Полупроводники и элементы на основе р-п перехода»

Модуль 3 «Аналоговые электронные устройства»

Модуль 4 «Источники питания»

Модуль 5 «Технологии производства и проектирования электронных устройств»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина « Организация научных исследований »**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является приобретение студентами знаний в области организации научных исследований на современном уровне, методов изучения применяемых в медицине биотехнических систем различного назначения и конфигурации.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование знаний и умений, необходимых для разработки, проектирования, эксплуатации медицинских приборов, комплексов и систем.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**Индикаторы компетенций:**

ИУК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Структуру, содержание и порядок выполнения основных этапов научных исследований при построении медицинских биотехнических систем, применяемых в диагностических и терапевтических целях.

**Уметь:**

У1. Использовать полученные знания при построении прототипов инструментальных и вычислительных диагностических и терапевтических систем.

**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**Индикаторы компетенций:**

ИУК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Особенности строения и законы внешнего и внутреннего функционирования биотехнических систем, лежащие в основе проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения.

**Уметь:**

У1. Формулировать цели, задачи, научные и практические результаты научных исследований, готовить научно-техническую документацию при

проектировании устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Основные категории и понятия научных исследований. Структура, основные этапы и последовательность их выполнения»

Модуль 2 «Поиск, накопление и обработка научной информации. Организация теоретических исследований. Моделирование в научных исследованиях»

Модуль 3 «Автоматизация научных исследований. Организация экспериментальных исследований»

Модуль 4 «Подготовка, оформление и передача информации. Организация работы в научном коллективе»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### Дисциплина «Биохимия»

Общие объем и трудоемкость – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Биохимия» является формирование уровня биохимической компетентности студентов, необходимого для понимания основ процессов жизнедеятельности и заключающегося в приобретении философского понимания и грамотного восприятия взаимосвязи естественных наук, правильном определении соотношений основных химических, технических и биологических параметров в технологических процессах и в структуре окружающей среды, развитии навыков самостоятельного мышления для решения поставленных проблем и задач, связанных с биохимическими процессами.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний об основных классах химических соединений живых систем и их взаимопревращениях с позиций современной науки;
- овладение навыками работы с биологическими объектами по изучению их биохимического состава;
- формирование способности применять полученные знания, умения и навыки для решения конкретных технологических задач и вопросов в области создания и функционирования биотехнических систем и технологий.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-2.1.** *Формулирует в рамках поставленной цели совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1.1. Основные классы биологических веществ и их химизм; значение этих веществ в функционировании живых систем; основные пути обмена биологических веществ; принципы регуляции биохимических процессов в организме.

**Уметь:**

У1.1. Применять полученные биохимические знания для решения практических задач.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; проведение практических занятий; самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1 «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗНАЧЕНИЕ БИОХИМИИ»  
МОДУЛЬ 2 «БЕЛКИ ИХ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ»  
МОДУЛЬ 3 «НУКЛЕОТИДЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ. ДНК И РНК»

МОДУЛЬ 4 «СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА УГЛЕВОДОВ»  
МОДУЛЬ 5 «ЛИПИДЫ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ»  
МОДУЛЬ 6 «ВИТАМИНЫ»  
МОДУЛЬ 7 «ГОРМОНЫ»  
МОДУЛЬ 8 «МАТРИЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ В КЛЕТКЕ»  
МОДУЛЬ 9 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ»  
МОДУЛЬ 10 «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ОБ ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ»  
МОДУЛЬ 11 «МЕТОДЫ БИОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»



Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### Дисциплина «Информатика»

Общие объем и трудоемкость – 5 з.е., 180 ч.

Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины «Информатика» является формирование совокупности знаний, умений и навыков представления, накопления, обработки и передачи информации для обеспечения готовности и способности использовать их студентом в изучении дисциплин, предусмотренных программой по выбранному направлению подготовки, и в будущей профессиональной деятельности выпускника.

**Задачами дисциплины** являются:

формирование понимания роли информационных технологий и информатизации социально-экономических процессов как одного из определяющих факторов устойчивого развития страны;

изучение основных понятий информатики, овладение современными средствами вычислительной техники;

формирование культуры функционирования в современном информационном обществе и профессиональной деятельности, основанной на использовании информационных и коммуникационных технологий при решении профессиональных задач с учетом основных требований информационной безопасности;

изучение основ алгоритмического языка программирования и технологий составления программ, овладение методами работы со стандартными программными средствами для решения прикладных задач профессиональной деятельности.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** *Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.*

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-1.1.** *Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1.1. Технологии поиска информации, методы критического анализа и синтеза информации, принципы системного подхода в решении поставленных задач

**Уметь:**

У1.1. Обобщать полученную в процессе поиска информацию с использованием методов критического анализа и синтеза.

У1.2. Применять принципы системного подхода для решения поставленных задач.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-4.** *Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.*

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

***ИОПК-4.1.*** *Использует стандартное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности.*

**Знать:**

32.1. Современные информационные технологии и программные средства, предназначенные для решения различных классов задач профессиональной деятельности.

**Уметь:**

У2.1. Выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения различных классов задач профессиональной деятельности.

У2.2. Работать в операционной среде Windows.

У2.3. Создавать, редактировать и форматировать текстовые документы с использованием редактора MS Word.

У2.4. Работать с электронными таблицами MS Excel.

У2.5. Создавать базы данных в СУБД MS Access.

У2.6. Создавать электронные презентации в MS Power Point.

У2.6. Применять языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации решения прикладных задач профессиональной деятельности.

У2.7. Использовать средства защиты информационных ресурсов организации

***ИОПК-4.2.*** *Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий.*

**Знать:**

33.1. Виды информационных угроз и методы обеспечения информационной безопасности.

33.2. Типовые программно-аппаратные средства и системы защиты информации от несанкционированного доступа в компьютерную среду.

**Уметь:**

У3.1. Выявлять угрозы информационной безопасности, проводить организационно-технические мероприятия по защите информации.

У3.2. Использовать средства защиты информационных ресурсов.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, лабораторных занятий; выполнение курсовой работы.

**Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1 «Информационное общество. Основы логики. Программное обеспечение компьютера»

МОДУЛЬ 2 «Текстовый редактор MS WORD»

МОДУЛЬ 3 «Электронная таблица MS EXCEL»

МОДУЛЬ 4 «Алгоритмы и алгоритмизация. Объектно-ориентированное программирование»

МОДУЛЬ 5 «Системы управления базами данных»

МОДУЛЬ 6 «Интеллектуальные экспертные системы. Глобальные и локальные сети»

МОДУЛЬ 7 «Основы моделирования»

МОДУЛЬ 8 «Основы защиты информации»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### **Дисциплина «Математика»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 12 з.е., 432 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины «Математика» являются развитие способностей к логическому мышлению, исследованию и решению различных технических задач, выработка умения анализировать полученные результаты, навыков самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

**Задачами дисциплины** являются обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования процессов, явлений, устройств; ознакомление с методами обработки и анализа численных и натурных экспериментов; выработка умения анализировать полученные результаты; выработка навыков самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1. *Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач***

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-1.1. *Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи***

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы, процедуры, основные термины, правила, принципы, факты, параметры и критерии предметной области дисциплины; основные теоремы, формулы и математические отношения.

**Уметь:**

У1. Использовать эмпирические знания в предметной области; использовать изученный материал в различных ситуациях; применять полученные знания по математике при изучении других дисциплин.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-2. *Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.***

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-2.2 *Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.***

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Способы формулирования и определения связей абстрактных объектов; способы создания суждений, основанных на внутренних свойствах или внешних критериях; методы критического анализа данных.

**Уметь:**

У1. Использовать математические методы в прикладных задачах профессиональной деятельности; разделять материал на части для выявления структуры и взаимосвязи между частями.

У2. Комбинировать части в структуру с новыми свойствами; конструировать качественные и количественные суждения, основанные на стандартах, точных критериях, теоретических предпосылках, обобщениях; выявлять ошибки в суждениях.

**Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** *Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.*

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1** *Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.*

**Знать:**

31. Знает области и границы применимости математических методов; методы логического доказательства.

**Уметь:**

У1. Выбирает, комбинирует и адаптирует методы к решению нестандартной задачи; обосновывает методы.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий.

**Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1 «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА»

МОДУЛЬ 2 «ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА»

МОДУЛЬ 3 «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

МОДУЛЬ 4 «КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА»

МОДУЛЬ 5 «ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ»

МОДУЛЬ 6 «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ»

МОДУЛЬ 7 «ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ»

МОДУЛЬ 8 «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННОЙ»

МОДУЛЬ 9 «ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»  
МОДУЛЬ 10 «КРАТНЫЕ И КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ»  
МОДУЛЬ 11 «ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ»  
МОДУЛЬ 12 «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ»  
МОДУЛЬ 13 «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### **Дисциплина «Физика»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 12 з.е., 432 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен (1 сем.), зачет (2 сем.), экзамен (3 сем.)

**Целью** дисциплины «Физика» является формирование цельного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах; развитие навыков самостоятельного изучения литературы по физике; проведения физических экспериментов и представления их результатов; выработка умения анализировать полученные результаты; формирование необходимой основы для более глубокого и эффективного овладения последующими дисциплинами общетехнического и профессионального циклов.

**Задачами** дисциплины являются:

– изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования;

– овладение методами решения конкретных задач из различных областей физики;

– формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности, умение критично оценивать полученные результаты.

**Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-1.1.** Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные концепции физики как части современной научной картины мира. Основные законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики. Основные этапы развития и формирования современной физики.

32. Объекты изучения физики с точки зрения структурного уровня организации материи, их основные свойства. Основные методы физических исследований, их зависимость от объектов исследования.

33. Основные методы решения физических задач.

**Уметь:**

У1. Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления на основе законов физики.

У2. Применять физические законы для решения теоретических и практических задач.

У3. Находить информацию физического и технического содержания из различных источников (библиотечные источники, электронные средства и др.).

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-2.1.** Формулирует в рамках поставленной цели совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные физические законы, связь между физическими величинами, иметь представление о современной физической картине мира.

32. Основные методы планирования и обработки результатов экспериментов.

33. Назначение и принципы действия важнейших физических приборов, основные экспериментальные методы измерения физических величин.

**Уметь:**

У1. Применять законы физики и методы решения основных типов физических задач в различных практических ситуациях.

У2. Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.

У3. Рассчитывать погрешности измерений и критично оценивать результаты эксперимента.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях.

32. Основные методы решения физических задач с использованием математических законов и современных компьютерных программ.

**Уметь:**

У1. Применять законы физики и методы решения основных типов физических задач в различных практических ситуациях.

У2. Критично оценивать получаемые результаты.



## **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Механика»

Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

Модуль 3 «Электричество и магнетизм»

Модуль 4 «Электромагнитные колебания и волновая оптика»

Модуль 5 «Квантовая оптика»

Модуль 6 «Атомная физика и квантовая механика»

Модуль 7 «Ядерная физика и физика твёрдого тела»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### Дисциплина «Прикладная механика»

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е., 108 ч.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Основной целью образования по дисциплине «Прикладная механика» является обучение студентов основам общего машиноведения с целью обеспечения надёжной эксплуатации изделий общетехнического применения, а также развитие на этой основе творческих способностей студента и формирование его инженерного мышления для дальнейшей деятельности в условиях реального производства.

Основными задачами дисциплины являются:

- приобретение понимания проблем проектирования и изготовления машин и аппаратов современного машиностроения, конструкций, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры и их составных элементов;

- овладение основными законами и принципами, используемых в прикладной механике, методикой проведения проверочных расчетов элементов конструкций;

- формирование: культуры инженерного мышления для успешного применения методов построения математических моделей механических систем на основе описания физической сущности анализируемых процессов.

### **Перечень компетенций, закрепленных по дисциплине в ОХОП**

**ОПК-1:** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

**ОПК-2:** Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов

### **3.2. Индикаторы компетенций, закрепленных за дисциплиной в ОХОП**

**ИОПК-1.1:** Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**ИОПК-2.1:** Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

### **Знать:**

3.1. Основные понятия, терминологию, законы и методы прикладной механики.

3.2. Типовые детали, конструкции оборудования биотехнических систем и медицинских изделий. Условия нормальной работы деталей и механизмов.

3.3. Требования к промышленному оборудованию и материалам, критерии их качества. Главные критерии работоспособности деталей биотехнических систем и медицинских изделий. Пути повышения качества, надежности и долговечности оборудования отрасли.

### **Уметь:**

У.1. Применять типовые схемы расчетов и методы решения задач практической механики для определения характеристик в механических биотехнических системах для проектирования, использования и исследования современной техники в будущей профессиональной деятельности.

У.2. Использовать физические и математические модели процессов, протекающих в типовых деталях и конструкциях биотехнических систем и медицинских изделий при их эксплуатации.

## **Технологии формирования компетенций**

Проведение лекционных и лабораторных занятий.

## **Содержание дисциплины**

**Модуль 1.** «Основные принципы и этапы разработки механизмов и аппаратов биотехнических систем и медицинских изделий. Требования к деталям и материалам, критерии их качества. Условия нормальной работы деталей и механизмов. Главные критерии работоспособности деталей: прочность,

**Модуль 2.** «Структура и классификация механизмов. Анализ и синтез механизмов. Кинематический и силовой анализ механизмов. Конструкции корпусов, станин, опор валов и осей. Методы установки подшипников скольжения и качения. Уплотнительные устройства».

**Модуль 3.** «Основы сопротивления материалов. Основные понятия, гипотезы и допущения. Основы расчетов типовых элементов конструкций по главным критериям работоспособности. Прочность, жесткость и деформации при растяжении-сжатии, кручении, изгибе. Пути повышения качества, надежности и долговечности деталей биотехнических систем и медицинских изделий».

**Модуль 4.** «Износостойкость и коррозионная стойкость деталей биотехнических систем и медицинских изделий. Особенности дискретного контактного взаимодействия в сопряжениях деталей. Оценка качества поверхности. Фрикционные и антифрикционные материалы. Смазочные материалы. Подшипники качения и скольжения. Мероприятия по эффективному снижению трения и изнашивания деталей».

**Модуль 5.** «Передаточные механизмы. Соединения деталей. Муфты. Общие принципы проектирования и конструирования типовых и новых машин, механизмов и деталей биотехнических систем и медицинских изделий».

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### Дисциплина «Электротехника и электроника (часть 1)»

Общая трудоемкость дисциплины - 4 з.е., 144 ч.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

**Целью** изучения дисциплины «Электротехника и электроника ч.1» является получение знаний об электромагнитных явлениях в электрических цепях и устройствах и применение полученных знаний для решения задач практического использования в профессиональной деятельности.

**Задачами дисциплины** являются:

Формирование умений обосновывать выбор соответствующих электромагнитных устройств в технологический процесс с оптимальным уровнем эксплуатационных свойств;

Формирование знаний основных электромагнитных устройств входящих в технологический процесс в медико-биологической практике;

Формирование умений при разработке медико-биологической системы включить соответствующие электроизмерительные приборы в технологический процесс.

**Компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений/

ОПК-1: способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем/

**Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП**

ИУК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.

ИУК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

ИОПК-1.1. Применяет знания естественных наук, методы математического анализа и моделирования при разработке, проектировании и конструировании биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные методы расчета цепей постоянного и переменного тока.

32. Основы электроизмерительной техники.

33. Устройство, принцип действия электрических устройств и электрических машин используемых в биотехнических системах.

**Уметь:**

У1. Использовать физические и математические законы, методы и модели при анализе стационарных и динамических режимов электрических цепей в биотехнических технологиях.

У2. Уметь включать электрические устройства и электрические машины в технологический процесс биотехнических систем.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, лабораторных занятий; выполнение курсовой работы.

**Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1 «Электрические и магнитные цепи»

МОДУЛЬ 2 «Электромагнитные устройства и машины»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### Дисциплина «Иностранный язык»

Общая трудоемкость дисциплины 8 з.ед., 288 часов.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет, экзамен).

**Целью** изучения дисциплины «Иностранный язык» является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и достижение студентами необходимого и достаточного уровня владения языком для осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке, а также способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контексте.

**Задачами** дисциплины являются:

- формирование системы знаний, умений и навыков по основным разделам изучения иностранного языка;
- повышение уровня учебной автономии, способности к самообразованию;
- развитие когнитивных и исследовательских умений;
- расширение кругозора и обогащение собственной картины мира на основе реалий иноязычной культуры;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов;
- повышение общей культуры студентов.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата должен обладать следующей универсальной компетенцией (УК), **закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-4.** *Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).*

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-4.2.** *Ведет деловую переписку на русском или иностранном языках с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем.*

**ИУК-4.3.** *Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

**Знать:**

- 3.1. Основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности изучаемого языка и его отличие от родного языка.
- 3.2. Важнейшие параметры языка конкретной специальности.
- 3.3. Основные факты, реалии и сложившуюся картину мира носителей языка.

**Уметь:**

- У.1. Адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии аутентичных текстов зарубежных источников.

У.2. Использовать иностранный язык с целью получения деловой и профессиональной информации в условиях официальной и неофициальной ситуации общения.

У.3 Использовать иностранный язык для общения (устного и письменного) с целью получения деловой и профессиональной информации из зарубежных источников, используя современные информационно-коммуникативные средства.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций:**  
проведение практических занятий в формате групповой / индивидуальной контактной работы и внеаудиторной самостоятельной работы.

#### **Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1 «Вводно-адаптивный курс»

МОДУЛЬ 2 «Базовый курс социально-культурного, делового и общепрофессионального общения»

МОДУЛЬ 3 «Курс профессионально-делового общения»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности»**

Общий объем и трудоемкости дисциплины – 3 з.е., 108 час

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

**Целью изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»** является формирование профессиональной культуры безопасности (ноксологической культуры), под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета, а также получение знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации (РФ).

**Задачами дисциплины являются:**

приобретение понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека;

овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;

воспитание дисциплинированности, высоких морально-психологических качеств личности гражданина – патриота;

овладение знаниями уставных норм и правил поведения военнослужащих;

освоение базовых знаний в области военного дела;

ознакомление с нормативными документами в области обеспечения обороны государства и прохождения военной службы;

изучение и принятие правил воинской вежливости;

формирование:

культуры безопасности, экологического сознания и рискориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;

культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;

готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;

мотивации и способностей для самостоятельного повышения уровня культуры безопасности;



способностей для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности;

понимания главных положений военной доктрины РФ, а также основ военного строительства и структуры Вооруженных сил (ВС) РФ;

высокого общественного сознания и воинского долга;

ключевых навыков военного дела.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-8.** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности, для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).

**ИУК-8.2.** Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека в соответствии с нормативно-правовыми актами, выбирает методы защиты от угроз, в том числе при возникновении чрезвычайной ситуации и военного конфликта.

**ИУК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

**ИУК-8.4.** Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК 8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

3.1. Характерные системы «человек – среда обитания».

3.2. Понятие «опасность», «безопасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Системы безопасности.

3.3. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей.

##### **Уметь:**

У.1. Классифицировать негативные факторы: естественные и антропогенные; физические, химические, биологические и психофизиологические; опасные и вредные.

У.2. Идентифицировать причины проявления опасностей.

**ИУК 8.2.** Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека в соответствии с нормативно-правовыми актами, выбирает методы защиты от угроз, в том числе при возникновении чрезвычайной ситуации и военного конфликта.

## **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

### **Знать:**

3.1. Виды, источники и уровни негативных факторов производственной среды.

3.2. Нормативно-правовые акты, устанавливающие предельно допустимые уровни и предельно допустимые концентрации опасных и вредных производственных факторов.

3.3. Классификацию условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса.

3.4. Классификацию условий труда по факторам производственной среды.

3.5. Положения общевоинских уставов ВС РФ, правовое положение и порядок прохождения военной службы.

3.6. Положения Курса стрельб из стрелкового оружия, устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат.

3.7. Основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя.

3.8. Общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения, правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами.

3.9. Назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт, тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке.

3.10. Основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах.

3.11. Основные положения Военной доктрины РФ, тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.

### **Уметь:**

У.1. Оценивать тяжесть и напряженность труда в профессиональной области.

У.2. Выбирать и обосновывать способы и меры защиты от опасных и вредных факторов производственной среды.

У.3. Определять методы защиты от угроз при возникновении чрезвычайных ситуаций и военного конфликта.

У.4. Правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ.

У.5. Осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат, вести стрельбу из стрелкового оружия.

У.6. Выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты, применять индивидуальные средства защиты.

У.7. Читать топографические карты различной номенклатуры, ориентироваться на местности по карте и без карты.

У.8. Давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества.

У.9. Выполнять строевые приемы на месте и в движении, управлять строями взвода.

У.10. Применять индивидуальные средств медицинской защиты и подручные средства для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах.

**ИУК 8.3.**Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

3.1. Вредные вещества, классификацию, пути поступления в организм человека, их действие. Нормирование содержания вредных веществ.

3.2. Электромагнитные поля (ЭМП) и излучения. Воздействие на человека ЭМП промышленной частоты и радиочастот. Нормирование ЭМП.

3.3. Вредное воздействие на человека механических и акустических колебаний, их нормирование.

3.4. Особенности организации рабочих мест в сфере профессиональной деятельности.

##### **Уметь:**

У.1. Определять зоны действия опасных и вредных факторов и уровней их экспозиции.

У.2. Применять средства защиты от поражения электрическим током, ЭМП, воздействия ионизирующих излучений.

У.3. Использовать средства индивидуальной и коллективной защиты от воздействия вибрации и акустических колебаний.

**ИУК 8.4.**Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

3.1.Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности.

3.2.Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

3.3.Порядок использования средств индивидуальной и коллективной защиты при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения.

##### **Уметь:**

У.1. Классифицировать ЧС, стихийные бедствия и природные катастрофы.

У.2. Оказывать первую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций, стихийных бедствий и катастроф.

У.3. Использовать средства индивидуальной и коллективной защиты.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных, практических занятий, выполнение контрольной работы.

### **Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1. «Введение в безопасность. Основные понятия, термины и определения».

МОДУЛЬ 2. «Человек-среда обитания».

МОДУЛЬ 5 «Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения».

МОДУЛЬ 6 «Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека».

МОДУЛЬ 7 «Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации».

МОДУЛЬ 8 «Управление безопасностью жизнедеятельности».

МОДУЛЬ 9 «Основы военной подготовки».

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Физическая культура и спорт»**

Общий объем и трудоемкости дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации - зачет

**Целью** изучения дисциплины является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

**Задачами дисциплины** являются:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно-биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно—ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование
- психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре;
- обеспечение общей и профессиональной прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии;
- приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей;
- совершенствование спортивного мастерства.

Дисциплина «Физическая культура и спорт» входит в блок Б.1. Обязательная часть.

Процесс изучения дисциплины «Физическая культура и спорт» направлен на формирование у студентов универсальной компетенции, установленной Федеральным государственным образовательным стандартом.

Дисциплина «Физическая культура и спорт» является предшествующей для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенций, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

ИУК-7.1. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний.

ИУК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

#### **Знать:**

**З1.** Научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.

**З2.** Роль физической культуры в развитии и формировании человека.

**З3.** Методы физического воспитания и укрепления здоровья.

**З4.** Правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.

#### **Уметь:**

**У1.** Организовывать свою жизнь в соответствии с социально-значимыми представлениями о здоровом образе.

**У2.** Достигать должного уровня физической подготовленности для обеспечения социально профессиональной деятельности.

**У3.** Выполнять установленные нормативы по общей физической и спортивно-технической подготовке.

**У4.** Использовать средства и методы физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, для повышения своих функциональных и двигательных возможностей.

**У5.** Составлять и выполнять комплексы упражнений утренней и корригирующей гимнастики с учетом индивидуальных особенностей организма.

**У6.** Выполнять комплексы упражнений на развитие основных физических качеств с учетом состояния здоровья и физической подготовленности.

**У7.** Осуществлять наблюдения за своим физическим развитием и индивидуальной физической подготовленностью.

**У8.** Контролировать величину физических нагрузок и соблюдать правила безопасности при выполнении физических упражнений.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных занятий, написание и защита реферата.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1. «Основы здорового образа жизни студента»

Модуль 2. «Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями»

Модуль 3. «Физическая подготовка. Её виды. Характеристика каждого вида подготовки»

Модуль 4. «Разминка. Виды разминки. Цели и задачи разминки»

Модуль 5. «Развитие силы. Характеристика средств и методов воспитания силы»

Модуль 6. «Легкая атлетика. Подготовка к сдаче контрольных тестов по легкой атлетике»

Модуль 7. «Оздоровительный бег. Основы здорового образа жизни студента»

Модуль 8. «Валеология – наука о здоровом образе жизни человека»

Модуль 9. «Волейбол – один из разделов физической подготовки студентов»

Модуль 10. «Психологическая подготовка волейболиста»

Модуль 11. «Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студента»

Модуль 12. «Гигиенические требования и меры по технике безопасности на занятиях по физической культуре и спорту»

Модуль 13. «Физическая подготовка студентов с ослабленным здоровьем»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

**Дисциплина «Элективная дисциплина по физической культуре и спорту»**

Занятия в секциях по видам спорта

### **НАСТОЛЬНЫЙ ТЕННИС**

*Общие объем и трудоемкость дисциплины – 360 часов*

*Форма промежуточной аттестации - шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».*

**Целью** изучения дисциплины является формирование мировоззрения и культуры личности, обладающей гражданской позицией, нравственными качествами, чувством ответственности, самостоятельностью в принятии решений, инициативой, способностью успешной социализации в обществе, способностью использовать разнообразные формы физической культуры в повседневной жизни для сохранения и укрепления своего здоровья, для качественной жизни и эффективной профессиональной деятельности.

#### **Задачами дисциплины являются:**

- Развитие физических качеств средствами настольного тенниса с целью сохранения и укрепления здоровья, психического благополучия, развития и совершенствования психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте.

- Приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей организма с помощью настольного тенниса, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту.

- Создание основы для творческого и методически обоснованного использования настольного тенниса в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

#### **Индикаторы компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП**

ИУК-7.1. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний.

ИУК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

##### **Знать:**

**31.1** Научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.

**31.2** Особенности формирования двигательных навыков и развития физических качеств при занятиях физической культурой, основы физической



культуры и здорового образа жизни, способы определения дозировки физической нагрузки и направленности физических упражнений.

**31.3** Основные двигательные тесты для определения уровня физической и функциональной подготовленности.

**31.4** Правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.

**31.5** Методы и средства физической культуры и спорта, необходимые для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**31.6** Историю, современное состояние и место настольного тенниса в отечественной системе физического воспитания.

**31.7** Правила соревнований, методику организаций и проведения соревнований.

**Уметь:**

**У1.1.** Использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

**У1.2.** Учитывать индивидуальные особенности физического, возрастного и психического развития занимающихся и применять их во время регулярных занятий физическими упражнениями.

**У1.3.** Проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью.

**У1.4.** Составлять комплексы упражнений, направленных на укрепление здоровья и развития физических качеств.

**У1.5.** Оказывать первую медицинскую помощь при травмах или нарушениях физического состояния во время занятий физическими упражнениями.

**У1.6** Пользоваться основными приемами техники и тактическими действиями игры в настольный теннис, терминологией в процессе игры.

**У1.7** Корректно выражать и аргументировано обосновывать выдвинутые предложения тактики игры, основами техники безопасности и предупреждения травматизма при занятиях.

**У1.8** Правильное использование спортивного инвентаря.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение практических занятий.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1. «Специальная физическая подготовка »

Модуль 2. «Общезначительная физическая подготовка»

Модуль 3. «Техническая подготовка »

Модуль 4. «Тактика игры »

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

**Дисциплина «Элективная дисциплина по физической культуре и спорту»**

*Занятия в секциях по видам спорта*

### **БАСКЕТБОЛ**

Общие объем и трудоемкость – 360 часов

Форма промежуточной аттестации - «зачтено», «не зачтено».

**Целью** изучения « Элективной дисциплины по физической культуре и спорту» является формирование мотиваций и стимулов к занятиям физической культурой и спортом, а также общекультурных компетенций по использованию средств и методов физической культуры в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

**Задачами дисциплины** являются:

- укреплять здоровье студентов, повышать и поддерживать на оптимальном уровне физическую работоспособность и психомоторные навыки
- развивать и совершенствовать основные двигательные качества (выносливость, силу, ловкость, быстроту, гибкость)
- совершенствовать специальные двигательные навыки, необходимые для освоения игры в баскетбол
- формировать устойчивую мотивацию к физическому самосовершенствованию
- вырабатывать у студентов ценностные установки на двигательную активность, как важнейшего компонента здорового образа жизни, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-7.** Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК- 7.1.** Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний.

**ИУК-7.2.** Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

**31.1** Научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.

**31.2** Особенности формирования двигательных навыков и развития физических качеств при занятиях физической культурой, основы физической культуры и здорового образа жизни, способы определения дозировки физической нагрузки и направленности физических упражнений.

**31.3** Основные двигательные тесты для определения уровня физической и функциональной подготовленности.

**31.4** Правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.

**31.5** Методы и средства физической культуры и спорта, необходимые для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**31.6** Историю, современное состояние и место настольного тенниса в отечественной системе физического воспитания.

**31.7** Правила соревнований, методику организаций и проведения соревнований.

**Уметь:**

**У1.1.** Использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

**У1.2** Учитывать индивидуальные особенности физического, возрастного и психического развития занимающихся и применять их во время регулярных занятий физическими упражнениями.

**У1.3.** Проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью.

**У1.4.** Составлять комплексы упражнений, направленных на укрепление здоровья и развития физических качеств.

**У1.5.** Оказывать первую медицинскую помощь при травмах или нарушениях физического состояния во время занятий физическими упражнениями.

**У1.6** Пользоваться основными приемами техники и тактическими действиями игры в настольный теннис, терминологией в процессе игры.

**У1.7** Корректно выражать и аргументировано обосновывать выдвинутые предложения тактики игры, основами техники безопасности и предупреждения травматизма при занятиях.

**У1.8** Правильное использование спортивного инвентаря.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение практических занятий.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1. «Общая физическая подготовка»

Модуль 2. «Специальная физическая подготовка»

Модуль 3. «Техническая подготовка»

Модуль 4. «Тактическая подготовка»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

**Дисциплина «Элективная дисциплина по физической культуре и спорту»**

*Занятия в секциях по видам спорта*

### **ВОЛЕЙБОЛ**

Общие объем и трудоемкость – 360 часов

Форма промежуточной аттестации - «зачтено», «не зачтено».

**Целью** изучения «Элективной дисциплины по физической культуре и спорту» является формирование мировоззрения и культуры личности, обладающей гражданской позицией, нравственными качествами, чувством ответственности, самостоятельностью в принятии решений, инициативой, способностью успешной социализации в обществе, способностью использовать разнообразные формы физической культуры в повседневной жизни для сохранения и укрепления своего здоровья, для качественной жизни и эффективной профессиональной деятельности.

**Задачами дисциплины** являются:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;

- знание научно-биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;

- формирование мотивационно—ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование;

- психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре;

- обеспечение общей и профессиональной прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии;

- приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей;

- совершенствование спортивного мастерства.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-7.** Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП**

**ИУК-7.1.** Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний.

**ИУК-7.2.** Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.

## **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

### **Знать:**

**31** Научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.

**32** Особенности формирования двигательных навыков и развития физических качеств при занятиях физической культурой, основы физической культуры и здорового образа жизни, способы определения дозировки физической нагрузки и направленности физических упражнений.

**33** Основные двигательные тесты для определения уровня физической и функциональной подготовленности.

**34** Правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.

**35** Методы и средства физической культуры и спорта, необходимые для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**36** Историю, современное состояние и место волейбола в отечественной системе физического воспитания.

**37** Правила соревнований, методiku организаций и проведения соревнований.

### **Уметь:**

**У1.** Использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

**У2.** Учитывать индивидуальные особенности физического, возрастного и психического развития занимающихся и применять их во время регулярных занятий физическими упражнениями.

**У3.** Проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью.

**У4.** Составлять комплексы упражнений, направленных на укрепление здоровья и развития физических качеств.

**У5.** Оказывать первую медицинскую помощь при травмах или нарушениях физического состояния во время занятий физическими упражнениями.

**У6.** Пользоваться основными приемами техники и тактическими действиями игры в волейбол, терминологией в процессе игры.

**У7.** Корректно выражать и аргументировано обосновывать выдвинутые предложения тактики игры, основами техники безопасности и предупреждения травматизма при занятиях.

**У8.** Правильное использование спортивного инвентаря.

## **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение практических занятий.

## **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Специальная физическая подготовка»

Модуль 2. «Общезначительная подготовка» - (развитие двигательных качеств)

Модуль 3. ОФП

Модуль

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

**Дисциплина «Элективная дисциплина по физической культуре и спорту»**

*Занятия в секциях по видам спорта*

### **ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

Общие объем и трудоемкость – 360 часов

Форма промежуточной аттестации - «зачтено», «не зачтено».

**Целью** изучения « Элективной дисциплины по физической культуре и спорту» является формирование мировоззрения и культуры личности, обладающей гражданской позицией, нравственными качествами, чувством ответственности, самостоятельностью в принятии решений, инициативой, способностью успешной социализации в обществе, способностью использовать разнообразные формы физической культуры в повседневной жизни для сохранения и укрепления своего здоровья, для качественной жизни и эффективной профессиональной деятельности.

**Задачами дисциплины** являются:

- развитие и совершенствование базовых силовых, скоростных и координационных качеств, общей и специальной выносливости, гибкости;
- формирование основных и прикладных двигательных навыков;
- укрепление здоровья, закаливание организма, повышение его устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, профессиональной и образовательной деятельности;
- обеспечение оптимального уровня двигательной активности в образовательной и повседневной деятельности;
- формирование здорового образа жизни

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенции, закрепленных за дисциплиной в ОХОП**

ИУК- 7.1. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний.

ИУК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

**31.1.** Особенности формирования двигательных навыков и развития физических качеств при занятиях физической культурой.

**31.2.** Основы физической культуры и здорового образа жизни.

**31.3.** Способы определения дозировки физической нагрузки и направленности физических упражнений.

**31.4.** Влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек.

**31.5.** Способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.

**31.6.** Правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.

**Уметь:**

**У1.1.** Учитывать индивидуальные особенности физического, возрастного и психического развития занимающихся и применять их во время регулярных занятий физическими упражнениями.

**У1.2.** Проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью.

**У1.3.** Составлять комплексы упражнений, направленных на укрепление здоровья и развития физических качеств.

**У1.4.** Оказывать первую медицинскую помощь при травмах или нарушениях физического состояния во время занятий физическими упражнениями.

**У1.5.** Преодолевать искусственные и естественные препятствия с использованием разнообразных способов передвижения.

**У1.6.** Осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой.

**У1.7.** Организовать режим дня в соответствии с критериями здорового образа жизни.

**У1.8.** Объяснить значение волевых качеств, эмоций в формировании психофизических качеств.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение практических занятий.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Легкая атлетика»

Модуль 2 «Баскетбол»

Модуль 3 «Атлетическая гимнастика»

Модуль

4

«Оздоровительная

гимнастика»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

**Дисциплина «Элективная дисциплина по физической культуре и спорту»**

*Занятия в секциях по видам спорта*

### **АДАПТИВНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА**

Общие объем и трудоемкость – 360 часов

Форма промежуточной аттестации - «зачтено», «не зачтено».

**Целью** изучения « Элективной дисциплины по физической культуре и спорту» является формирование мировоззрения и культуры личности, обладающей гражданской позицией, нравственными качествами, чувством ответственности, самостоятельностью в принятии решений, инициативой, способностью успешной социализации в обществе, способностью использовать разнообразные формы физической культуры в повседневной жизни для сохранения и укрепления своего здоровья, для качественной жизни и эффективной профессиональной деятельности.

**Задачами дисциплины** являются:

- развитие и совершенствование базовых силовых, скоростных и координационных качеств, общей и специальной выносливости, гибкости;
- формирование основных и прикладных двигательных навыков;
- укрепление здоровья, закаливание организма, повышение его устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, профессиональной и образовательной деятельности;
- обеспечение оптимального уровня двигательной активности в образовательной и повседневной деятельности;
- формирование здорового образа жизни.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-7.** Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-7.1.** Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний.

**ИУК-7.2.** Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31.1. Особенности формирования двигательных навыков и развития физических качеств при занятиях физической культурой,

31.2. Основы физической культуры и здорового образа жизни,

31.3. Способы определения дозировки физической нагрузки и направленности физических упражнений.



31.4. Влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек.

31.5. Способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.

31.6. Правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.

**Уметь:**

У1.1. Учитывать индивидуальные особенности физического, возрастного и психического развития занимающихся и применять их во время регулярных занятий физическими упражнениями.

У1.2. Проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью.

У1.3. Составлять комплексы упражнений, направленных на укрепление здоровья и развития физических качеств.

У1.4. Оказывать первую медицинскую помощь при травмах или нарушениях физического состояния во время занятий физическими упражнениями.

У1.5. Преодолевать искусственные и естественные препятствия с использованием разнообразных способов передвижения.

У1.6. Осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой.

У1.7. Организовать режим дня в соответствии с критериями здорового образа жизни.

У1.8. Объяснить значение волевых качеств, эмоций в формировании психофизических качеств.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение практических занятий.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1. «Оздоровительная йога»

Модуль 2. «Оздоровительная ходьба»

Модуль 3. «Бадминтон»

Модуль 4. «Шашки»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### **Дисциплина «Правоведение»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 ч.

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Правоведение» является формирование у студентов способности использовать базовые знания из предметной области правоведения при решении социальных и профессиональных задач.

#### **Задачами дисциплины являются:**

- усвоение студентами знаний о государстве и праве как взаимосвязанных явлениях, основных понятиях юриспруденции, системе права РФ;
- знание своих прав и обязанностей как гражданина своей страны;
- умение использовать действующее законодательство Российской Федерации в своей деятельности в различных сферах общественной жизни, в т.ч. в сфере осуществления труда инвалидов;
- воспитание уважения к правовым ценностям и законодательству, убежденности в необходимости строгого соблюдения правовых предписаний и требований, значимости нетерпимого отношения к коррупционному поведению.

#### **Перечень компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

- УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- УК-10: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

#### **Планируемые результаты обучения по дисциплине**

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-1.4.** *Применяет общеправовые знания в различных сферах деятельности*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

##### **Знать:**

31.1. Основной правовой понятийный аппарат.

31.2. Основы теории государства и права и важнейших отраслей права РФ.

31.3. Основы правового статуса личности в РФ.

##### **Уметь:**

У1.1. Разбираться в особенностях различных отраслей российского права.

У1.2. Правильно ориентироваться в системе законодательства.

У1.3. Использовать действующее законодательство РФ в своей деятельности в различных сферах общественной жизни.

У1.4. Пользоваться правовыми справочно-информационными базами данных.

**УК-10.** Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-10.1.** *Демонстрирует понимание социальной значимости нетерпимого отношения к коррупционному поведению.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**Знать:**

32.1. Основы российского законодательства.

32.2. Основные направления антикоррупционной деятельности в РФ.

**Уметь:**

У2.1. Разбираться в особенностях различных отраслей российского права.

У2.2. Правильно ориентироваться в системе антикоррупционного законодательства.

У2.3. Использовать антикоррупционное законодательство РФ в своей деятельности в различных сферах общественной жизни.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-10.2.** *Демонстрирует правовые знания в сфере антикоррупционной деятельности, использует знания в сфере антикоррупционного законодательства и политики.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**Знать:**

33.1. Основы российского антикоррупционного законодательства.

33.2. Организацию судебных и правоохранительных органов.

**Уметь:**

У3.1. Самостоятельно совершенствовать систему своих правовых знаний.

У3.2. Пользоваться правовыми справочно-информационными базами данных.

У3.3. Формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Лекции, практические занятия, самостоятельная работа в справочно-правовых системах «Гарант», «КонсультантПлюс», разбор конкретных ситуаций (решение учебных дел), написание реферата, подготовка компьютерных презентаций рефератов, тестирование, заполнение образцов документов в соответствии с нормативными актами.

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### Дисциплина «Психология»

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Основной целью изучения дисциплины «Психология»** является получение фундаментальных знаний об основах психологической науки, изучающей факты, механизмы и закономерности психики, поведения и деятельности человека, необходимых для принятия обоснованных решений в организационно-управленческой и научно-аналитической деятельности, а также решение конкретных жизненных задач.

#### **Задачами дисциплины являются:**

усвоение психологических знаний, включая основные понятия психологии, выделение ключевых позиций по ведущим проблемам, а также понимание и оценка психических качеств самого себя и других людей;

формирование умений эффективно управлять собственным временем, выстраивать и реализовывать траекторию своего профессионального и личностного саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

получение опыта анализа основных психологических закономерностей, влияющих на эффективность профессионального управленческого решения и распознавания проблем, связанных с учетом человеческого фактора в собственной профессиональной деятельности и экономических науках в целом;

приобретение умений использовать базовые психологические знания в социальной и профессиональной сфере, проводить коммуникативный обмен информацией в условиях инклюзивной деятельности.

#### **Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-3.** *Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.*

#### **Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-3.1.** *Определяет стратегию сотрудничества и взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной цели.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

##### **Знать:**

3.1. Способы выявления психологических возможностей (психологических ресурсов) личности, необходимых для определения стратегии сотрудничества направленных на достижения поставленной цели.

3.2. Особенности психической деятельности личности, необходимые для построения социального взаимодействия и реализации роли в команде.

##### **Уметь:**

У.1. Применять базовые психологические знания для применения эффективных стратегий сотрудничества, направленных на достижение поставленной цели.

У.2. Применять базовые психологические знания для взаимодействия с другими членами команды для достижения поставленной цели.

**УК-6.** *Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.*

**Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-6.1.** *Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**Знать:**

32.1. Психологические технологии, ориентированные на личностное развитие, планирование и реализацию траектории карьерного роста направленные на достижение намеченной цели.

32.2. Основные функции психологии и сферы применения психологических знаний в различных областях жизни, выстраивая и реализовывая траекторию личностных возможностей, карьерного роста, эффективно управляя временной перспективой развития деятельности и требований рынка труда.

**Уметь:**

У2.1. Применять полученные психологические знания, направленные на планирование и реализацию траектории карьерного роста и достижения намеченной цели.

У2.2. Определять факторы, влияющие на планирование и реализацию траектории личностных возможностей, карьерного роста, эффективно управляя временной перспективой развития деятельности и требований рынка труда.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

**Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1 «ПСИХОЛОГИЯ, ЕЕ ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И ОСОБЕННОСТИ КАК НАУКИ»

МОДУЛЬ 2 «ОБЩАЯ ПСИХОЛОГИЯ»

МОДУЛЬ 3 «ПСИХОЛОГИЯ ЛИЧНОСТИ»

МОДУЛЬ 4 «СОЦИАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ»

МОДУЛЬ 5 «ЭТНОПСИХОЛОГИЯ»

МОДУЛЬ 6 «ПСИХОЛОГИЯ ОБЩЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЮДЕЙ В ГРУППЕ»

МОДУЛЬ 7 «ПСИХОЛОГИЯ ТРУДА И ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ»

МОДУЛЬ 8 «ПСИХОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки бакалавров - 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) программы – Инженерное дело в медико-биологической практике

### Дисциплина «Экономика»

Общий объем и трудоемкость дисциплины – 2 з. е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Экономика» является формирование у студентов основ экономического мировоззрения, понимания взаимосвязи экономической и финансовой науки, приобретение студентами знаний в области теоретических и прикладных вопросов функционирования экономики, целей и форм участия государства в обеспечении экономического развития, личного экономического и финансового планирования в условиях экономического и финансового рисков.

**Задачами дисциплины** являются:

- получение представления об основных теоретических концепциях, экономических категориях и законах;
- изучение принципов и закономерностей функционирования экономических субъектов;
- формирование у студентов системного понимания существующих экономических проблем, основанного на представлении о всеобщей взаимозависимости в рамках открытой экономики;
- освоение методологических навыков личного экономического и финансового планирования в условиях рисков принятия экономических и финансовых решений.

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-9.** Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

**Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-9.1.** Демонстрирует понимание и использует базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.

**ИУК-9.2.** Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**ИУК-9.1.**

**Знать:**

31.1. Основные базовые принципы функционирования экономики;

31.2. Основные закономерности экономического развития.

31.3. Основные цели и формы участия государства в экономике.

**Уметь:**

У1.1. Применять базовые принципы функционирования экономики в различных экономических сферах деятельности.

У1.2. Проводить анализ и диагностику экономического развития.

У1.3. Использовать различные цели и формы участия государства при принятии управленческих решений.

**ИУК-9.2.**

**Знать:**

32.1. Методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей;

32.2. Современные финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом);

32.3. Методы оценки и управления экономическими и финансовыми рисками.

**Уметь:**

У2.1. Принимать эффективные решения по личному экономическому планированию и управлению финансами для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей;

У2.2. Применять современные финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом);

У2.3. Использовать методы оценки и управления экономическими и финансовыми рисками.

**ОПК-2.** Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов

**Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-2.1.** Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

33.1 Экономическую сущность жизненного цикла технических объектов и процессов, его этапы;

33.2 Показатели экономической эффективности профессиональной деятельности, основные источники получения информации для расчёта показателей;

33.1 Основные принципы, методы эффективного планирования и направления рационального использования материальных, финансовых и трудовых ресурсов в организациях с учетом этапов жизненного цикла объектов и процессов.

**Уметь:**

У3.1 Уметь определять потребность производственного процесса в ресурсах, выбирать источники получения ресурсов, разрабатывать планы деятельности, проводить плановые расчеты затрат на производство продукции и цены продукции, эффективно управлять производством и информационным обеспечением.

У3.2 Уметь проектировать деятельность и управлять проектами; собирать информацию; расставить приоритеты в деятельности с учетом жизненного цикла технических объектов и процессов

У3.3 Уметь обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке и корректности и эффективности принятых решений.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

### **Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1 «Концептуальные принципы функционирования экономики и экономического развития»

МОДУЛЬ 2 «Основы личного экономического планирования и управления финансами в условиях рисков финансовых операций»



Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### Дисциплина «Социология»

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 ч.

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Основной целью дисциплины** является формирование у студентов целостного представления об окружающих их социальных явлениях и процессах, происходящих в современных обществах, о закономерностях социального взаимодействия, социальных отношений, социальной динамики; подготовка специалистов, способных к анализу и прогнозированию сложных социальных проблем и владеющих методикой проведения социологических исследований.

#### **Задачами дисциплины являются:**

- анализ теоретических направлений, школ и парадигм объяснения социальной реальности;
- усвоение знаний об основных этапах развития социологической управленческой мысли и современных направлениях социологического исследования управленческих систем и процессов;
- рассмотрение общества как целостной саморегулирующейся системы;
- характеристика основных этапов культурно-исторического развития обществ, механизмов и форм социальных изменений;
- изучение социальных институтов, социальных взаимодействий и отношений;
- понимание проблем и механизмов социализации и социального контроля;
- изучение межличностных отношений в группах, особенностей формальных и неформальных отношений, природы лидерства и функциональной ответственности;
- выявление научного содержания управленческих решений, анализ механизмов возникновения и разрешения социальных конфликтов;
- рассмотрение культурно-исторических типов социального неравенства и стратификации;
- формирование представления о социальной мобильности;
- изучение процедур и методов социологического исследования отношений в коллективе организации и в ее внешней среде;
- овладение методологией и методикой познания и преобразования управленческой сферы как важнейшей области социальных отношений.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-3.** *Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.*

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК 3.2.** Способен анализировать социально значимые процессы и явления, роль человека в системе общественных отношений.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**Знать:**

31.1. понятийный аппарат социологии;

31.2. содержание основных теорий, направлений, школ и парадигм, объясняющих социальные явления и процессы;

31.3. характеристики основных этапов культурно-исторического развития общества, механизмов и форм социальных изменений;

31.4. сущность общества и основные этапы, направления и формы его развития;

31.5. основные подходы к анализу структуры обществ, природу возникновения социальных общностей и социальных групп, их виды;

31.6. сущность социологического подхода к анализу личности и факторов ее формирования в процессе социализации;

31.7. основные закономерности и формы регуляции социального поведения;

**Уметь:**

У1.1. анализировать социальные явления и процессы;

У1.2. осуществлять статусно-ролевое взаимодействие с коллегами и подчиненными, основываясь на закономерностях социальных отношений;

У1.3. анализировать основные проблемы стратификации общества, взаимоотношений социальных групп, общностей, этносов, представителей различных конфессиональных и культурных общностей.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

**Содержание дисциплины.**

МОДУЛЬ 1 «Объект, предмет и функции социологии»

МОДУЛЬ 2 «Методология и методы социологического исследования»

МОДУЛЬ 3 «Общество как социокультурная система»

МОДУЛЬ 4 «Социальные общности и группы»

МОДУЛЬ 5 «Социальные институты»

МОДУЛЬ 6 «Социальная структура и стратификация»

МОДУЛЬ 7 «Социализация личности»

МОДУЛЬ 8 «Культура как система ценностей и норм»

МОДУЛЬ 9 «Девиантное поведение и социальный контроль»

МОДУЛЬ 10 «Социальные конфликты»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### **Дисциплина «Речевая и деловая коммуникация»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** дисциплины является формирование умений и навыков, необходимых для эффективной речевой коммуникации в профессиональной деятельности, создание возможности для развития языковой личности в процессе профессиональной подготовки, а также формирование этических и психологических аспектов общения в рамках российской языковой культуры.

#### **Задачами дисциплины являются:**

- формирование основных понятий теории речевой коммуникации; изучение основных форм общения; типологических характеристик личности, влияющих на ход общения;
- овладение умениями и навыками коммуникативной деятельности в профессиональной деятельности;
- углубление представлений об этических аспектах речевой коммуникации и психологических основах речевого общения, овладение основными стратегиями поведения в конфликтных ситуациях.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-4.** Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

#### **Индикаторы компетенции:**

**ИУК-4.1.** Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций.**

##### **Знать:**

**31.** Сущность речевой коммуникации, ее цель и задачи,

**32.** Нормы, виды (функциональные стили, жанры) и средства литературной устной и письменной речи, теорию и практику подготовки текстов различных жанров и стилей, основные средства сбора и передачи информации;

**33.** Техники совершенствования 4-х видов речевой деятельности: аудирования, говорения, чтения и письма;

**34.** Основные речевые и этические нормы; правила использования языковых средств в зависимости от речевой ситуации и стиля речи;

##### **Уметь:**

**У1.** Осуществлять коммуникативную деятельность в различных профессиональных ситуациях; совершенствовать речевые умения и навыки в различных формах делового общения (беседах, переговорах, совещаниях и т.д.);

**У2.** Совершенствовать умения и навыки, связанные с научным стилем речи, с подготовкой научных отчетов, курсовых работ, дипломных проектов и т. д.;

**У3.** Совершенствовать умения и навыки, необходимые для публичных выступлений; придерживаться этических и этикетных норм речевой коммуникации; использовать психологические приемы воздействия на собеседника.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1. « Введение в учебную дисциплину. Основные понятия, термины и определения»

Модуль 2. «Функции языка и их реализация в речи»

Модуль 3. «Языковые и речевые нормы в профессиональном и научном общении»

Модуль 4. «Речевая коммуникация как процесс»

Модуль 5. «Вербальное и невербальное, слуховое и визуальное восприятие речи»

Модуль 6. «Коммуникация как дискурс»

Модуль 7. «Публичная коммуникация»

Модуль 8. «Этика речевой коммуникации»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### **Дисциплина «Философия»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 ч.

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Основной целью изучения дисциплины «Философия»** является формирование культуры мышления, развитие познавательных способностей и интереса к мировоззренческим, социальным, антропологическим проблемам, расширение и углубление мировоззренческих установок, самостоятельности мышления, способности соотносить специально-научные и технические задачи с масштабом гуманитарных ценностей

#### **Задачами дисциплины являются:**

- приобретение способности самостоятельного, свободного, критического и творческого мышления;

- развитие представлений о специфике философского знания, его структуре и функциях; знания фундаментальных принципов и понятий, составляющих основу философских концепций бытия, познания, социальной философии, сущности человека, роли культуры в жизни общества, ее базисных ценностей;

- овладение конкретным знанием основных положений и принципов философии, наиболее общих законов развития природы, общества и человеческого мышления; основными формами и методами научного познания, приемами критики и аргументации; методами и приемами логического и философского анализов;

- формирование способности выявлять, систематизировать и критически осмысливать мировоззренческие компоненты, включенные в различные области социогуманитарного знания и культуры в целом;

- формирование умения обосновывать свою мировоззренческую и социальную позицию, применять полученные знания при решении профессиональных задач конструирования технических и иных систем, при разработке экологических и социальных проектов, организации межлических отношений в сфере управленческой деятельности и бизнесе;

- формирование умения работать с философскими, научными текстами и системно интерпретировать содержащиеся в них смысловые конструкции;

- формирование умения творчески применять положения и выводы современной философии в своей профессиональной деятельности;

- формирование умения использовать базовые философские знания в процессе принятия управленческих решений.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-5.** *Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.*

#### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-5.2.** Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**Знать:**

З1. Проблемы глобализации современного общества с позиции этики и философских знаний.

**Уметь:**

У1. Интерпретировать философскую проблему места человека в меняющемся мире с позиций этики и философских знаний.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

**Содержание дисциплины.**

Модуль 1. «Основные методы, категории и подходы в философском знании. роль философии в культуре»

Модуль 2. «Исторические типы философии. Философские традиции и современные дискуссии»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### Дисциплина «Культурология»

Общие объем и трудоемкость – 2 з.е., 72 ч.

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Культурология» является формирование у студентов целостного представления о культуре как способе надбиологического существования человека; подготовка широко образованных, творческих и критически мыслящих бакалавров, способных к анализу и прогнозированию сложных социокультурных проблем и умеющих ориентироваться в условиях современной социокультурной среды.

**Задачами дисциплины** являются овладение категориальным аппаратом культурологии; рассмотрение основных подходов к определению места культуры в социуме; анализ системы культурологических учений; ознакомление со структурой современного культурологического знания; формирование представлений о культуре как о социально-историческом феномене; выявление закономерностей функционирования и развития культуры на разных этапах человеческой истории; формирование представлений о социокультурной динамике, классификации культур, проблемах и противоречиях межкультурного взаимодействия; ознакомление с основными направлениями методологии культурологического анализа; формирование представлений о социокультурной роли религий; ознакомление с основными подходами к определению цивилизационно-культурной принадлежности России.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-4.** *Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).*

**УК-5.** *Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.*

#### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-4.3.** Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации.

**ИУК-5.3.** Определяет условия интеграции участников межкультурного взаимодействия для достижения поставленной цели с учетом социокультурных традиций различных социальных групп.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

31.1. содержание культурологических учений, основные подходы к определению места культуры в социуме;

31.2. категориальный аппарат культурологии;

31.3. закономерности функционирования и динамики культуры на разных этапах развития человеческой цивилизации;

31.4. религиозно-культурные отличия локальных цивилизаций;

31.5. основные подходы к определению цивилизационно-культурной принадлежности России;

31.6. историю мировой и отечественной культуры;

31.7. специфику мировых религий и межконфессиональных отношений.

**Уметь:**

У1.1. применять культурологическое знание в профессиональной деятельности и социальной практике;

У1.2. осуществлять межкультурное взаимодействие, основываясь на знаниях этнокультурной специфики;

У1.3. строить эффективную межличностную и профессиональную коммуникацию на основе понимания многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии;

У1.4. обобщать и анализировать культурные явления и процессы, выявлять основные тенденции и закономерности развития культуры;

У1.5. критически переосмысливать опыт, накопленный в ходе многовекового развития культуры и оценивать достижения культуры в конкретном историческом и институциональном контексте;

У1.6. понимать и анализировать культурные аспекты философско-мировоззренческих, этических, историко-социальных и лично значимых проблем;

У1.7. выражать свою позицию по культурным аспектам человеческого бытия отстаивать свою точку зрения в ходе культурологических дискуссий, используя научную аргументацию.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

**Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1 «Теоретические основы культурологии»

МОДУЛЬ 2 «Развитие культурологической мысли»

МОДУЛЬ 3 «История мировой культуры»

МОДУЛЬ 4 «История культуры России»



Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

### **Дисциплина «История России»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Основной целью изучения дисциплины «История России»** является теоретическое обоснование и упорядочение исторических знаний студентов, формирование на этой основе навыков интерпретации и оценки актуальной социально-политической проблематики в ее историческом контексте, а также освоение исторической эмпирической информации как необходимой предпосылки изучения всего комплекса гуманитарных и социально-экономических дисциплин.

#### **Задачами дисциплины являются:**

приобретение понимания роли исторического познания в системе научного знания и в контексте актуальной социально-практической проблематики;

формирование представления об основных этапах всеобщей истории и истории России; знаний о ключевых дискуссионных проблемах современной отечественной и мировой исторической науки;

формирование способности к работе с разноплановыми источниками, навыка исторической аналитики, творческого и логического мышления, самостоятельности суждений, интереса к мировому и отечественному культурному, научному наследию; умения показать на примерах различных эпох органическую взаимосвязь российской и мировой истории.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### **Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-1.4.** При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**З1.** Место истории в системе гуманитарного знания, терминологию и категориальный аппарат исторической науки с применением философского понятийного аппарата при обработке информации, отличая факты от мнений, интерпретаций, оценок, формируя собственные мнения и суждения, аргументируя свои выводы и точку зрения.

#### **Уметь:**

**У1.** Использовать исторические факты для поиска и осуществления критического анализа и синтеза информации, применяя системный подход для решения поставленных задач.

### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-5.** Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

### **Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-5.1.** Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

#### **Знать:**

**З1.** Основные этапы и ключевые события мировой и российской истории, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории с целью восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

#### **Уметь:**

**У1.** Воспринимать и обобщать историческую информацию, используя ее для анализа процессов и событий в мировом сообществе и в России в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма как межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленного различием этических, религиозных и ценностных систем.

### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-5.** Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

### **Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-5.3.** Определяет условия интеграции участников межкультурного взаимодействия для достижения поставленной цели с учетом исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

#### **Знать:**

**З1.** Особенности исторического развития российского общества воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

#### **Уметь:**

**У1.** Осмысливать и соотносить общие исторические процессы и отдельные факты и явления для определения условий интеграции участников межкультурного взаимодействия для достижения поставленной цели с учетом исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

### **Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1. «История и историческая наука»:

МОДУЛЬ 2. «Русь в VI – первой трети XIII вв.

МОДУЛЬ 3. «Русь в XIII–XV вв.

МОДУЛЬ 4. РОССИЯ В XVI–XVII ВВ.

МОДУЛЬ 5. «РОССИЯ В XVIII В.»:

МОДУЛЬ 1. «РОССИЙСКАЯ ИМПЕРИЯ В XIX – НАЧАЛЕ XX ВВ.»

МОДУЛЬ 2. «РОССИЯ И СССР В СОВЕТСКУЮ ЭПОХУ (1917–1991)»:

МОДУЛЬ 3. «Великая Отечественная война: без срока давности»:

МОДУЛЬ 4. «СОВРЕМЕННАЯ РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ (1991–1999 гг.)»

МОДУЛЬ 5. «Россия в XXI в.»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
Учебная практика «**Ознакомительная**»

Общие объем и трудоемкость – 9 з.е., 324 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

**Целью** практики является формирование современных концепций и приобретение знаний в области работы с современными программными средствами.

**Задачи практики:**

- освоение навыков работы с MS Excel и другими аналогичными программными средствами;
- приобретение навыков использования приложений MS Office при решении инженерных и научных задач;
- получение навыков работы в сети Интернет, поиска необходимой технической информации;
- получение навыков работы с электронными базами нормативно-технической документации.

**Компетенции, закрепленные за практикой в ОХОП:**

**УК-3.** Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

**ОПК-2.** Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.

**Индикаторы компетенций:**

ИУК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества и взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной цели.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные принципы формирования коллектива.

32. Основные принципы стратегии сотрудничества внутри коллектива.

**Уметь:**

У1. Подстраиваться под темп работы своей группы и быть готовым к сотрудничеству с коллегами.

У2. Взаимодействовать совместно с другими членами команды для решения поставленной цели.

ИОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

31. Основные экономические, экологические и социальные ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.

32. Основные приемы и методы работы с документацией, образовательными ресурсами.

33. Основные правила оформления проектно-конструкторской документации.

34. Основные правила работы с компьютером, средствами компьютерной безопасности.

35. Принципы построения информационных систем, современные программные средства разработки, языки программирования, нормативы и правила построения информационных систем.

#### **Уметь:**

У1. Проводить расчет и анализ основных экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов.

У2. Осуществлять поиск информации в электронных базах данных, имеющих доступ.

У3. Работать с современными средствами компьютерной графики.

У4. Работать с современными средствами защиты компьютера (антивирусные программы, средства разграничения доступа).

У5. Работать с основными программными средствами разработки информационного обеспечения.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Учебная практика (ознакомительная) проводится в компьютерных классах факультета ИТ, оборудованных персональными компьютерами и проектором с экраном и лабораториях кафедры АТП.

### **Разделы учебной практики (ознакомительной)**

Модуль 1 «Вводное занятие. Изучение правил работы в компьютерном классе, правил техники безопасности»

Модуль 2 «Правила оформления научно-технической документации и их реализация в MS Word»

Модуль 3 «Математические возможности MS Excel»

Модуль 4 «Численные методы и их реализация в MS Excel»

Модуль 5 «Методы и приемы коллективного решения инженерных задач»

Модуль 6 «Знакомство с сетью Интернет и системами поиска информации»

Модуль 7 «Научные и образовательные порталы в сети Интернет»

Модуль 8 «Работа с электронными базами нормативно-технической документации»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
Производственная практика «**Производственно-технологическая**»

Общие объем и трудоемкость – 9 з.е., 324 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

**Целью** практики является получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, знаний, умений и навыков в области эксплуатации и обслуживания медицинской техники.

**Задачи практики:**

- применение знаний, умений и навыков, полученных обучающимися в процессе теоретического обучения;
- ознакомление с производственной деятельностью организации;
- изучение средств контроля технологических параметров медицинского оборудования, а также устройств и принципов функционирования сложной медицинской техники;
- участие в планировании и проведении медико-биологических экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов;
- изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности, связанных с эксплуатацией и обслуживанием медицинской техники;
- подготовка данных и составление отчётов по результатам проведённых работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику.

**Компетенции, закрепленные за практикой в ОХОП:**

**ОПК-3.** Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учётом специфики биотехнических систем и технологий.

**ОПК-5.** Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

**Индикаторы компетенций:**

ИОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Принципы построения входных каскадов биоусилителей, усилителей с микроэлектродным отведением, основных узлов преобразования биосигнала, модуляторов, источников питания.

32. Особенности расчёта основных узлов диагностической, терапевтической, аналитической электронной техники, компьютерные технологии расчёта и проектирования узлов медицинской техники.

**Уметь:**

У1. Пользоваться справочной литературой, выбирать электронные схемы и микропроцессорную технику для решения задач управления и обработки информации в биомедицинских системах.

У2. Использовать полученные знания при организации медицинского эксперимента с применением технических средств и эффективно организовать обработку и представление экспериментальных данных.

ИОПК-5.1. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные принципы разработки проектной и технической документации, функционирования современной диагностической и терапевтической техники, устройство и расчёт составляющих их элементов и узлов.

32. Методику разработки проектной и технической документации в предметной сфере биотехнических систем.

**Уметь:**

У1. Применять на практике методы проектирования узлов и элементов биотехнических систем и пользоваться компьютерными программами для исследования узлов и элементов медицинской техники.

У2. Работать в программных средах, применяемых для расчёта и проектирования узлов и элементов биотехнических систем.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Места для практики, исходя из условий ее прохождения группами студентов, подбираются, как правило, на предприятиях, в учреждениях и организациях, расположенных в г. Твери и Тверской области. С учетом накопленного опыта, к числу таких организаций относятся ООО «Медтехника плюс», ООО «АЛМА МЕДИКА», ООО «Тверская медтехника», ГБУЗ «Областная клиническая больница». Также можно использовать другие предприятия, деятельность которых непосредственно связана с проектированием, разработкой, производством, пуско-наладочными работами, техническим обслуживанием либо эксплуатацией медицинской техники, в том числе:

- предприятия-производители медицинской техники;
- организации, занимающиеся продажей и пуско-наладкой медицинской техники;
- организации, занимающиеся ремонтом и техническим обслуживанием медицинской техники;
- медицинские учреждения, осуществляющие эксплуатацию сложной медицинской техники, требующей регулярного технического обслуживания.



В этих организациях студенты проходят практику в качестве стажеров. При наличии мотивированных аргументов допускается проведение практики в других субъектах Российской Федерации.

**Разделы производственной практики (производственно-технологической)**

1. Знакомство с предприятием, его организационной структурой и видами деятельности.
2. Выполнение индивидуального задания.
3. Сбор исходной информации.
4. Оформление отчёта.
5. Защита отчёта.

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
Производственная практика «**Проектно-конструкторская**»

Общие объем и трудоемкость – 9 з.е., 324 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

**Целью** практики является получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, знаний, умений и навыков в области биотехнических систем и технологий.

**Задачи практики:**

- применение знаний, умений и навыков, полученных обучающимися в процессе теоретического обучения;
- ознакомление с научно-исследовательской, инновационной и проектно-конструкторской деятельностью организации;
- изучение средств контроля технологических параметров медицинского оборудования, а также устройств и принципов функционирования сложной медицинской техники;
- участие в планировании и проведении медико-биологических экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов;
- изучение вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности, связанных с эксплуатацией и обслуживанием медицинской техники;
- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- подготовка данных и составление отчетов по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику.

**Компетенции, закрепленные за практикой в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.

**ПК-2.** Способен проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали, узлы биотехнических систем и устройств медицинского назначения с использованием систем автоматизированного проектирования.

**ПК-3.** Способен выполнять работы по технологическому обеспечению производства биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**ПК-4.** Способен внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества биотехнических систем и

устройств медицинского назначения, их элементов, функциональных блоков и узлов.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-1.2. Проводит эксперименты и обрабатывает результаты медико-биологических, в том числе многофакторных экспериментов, с применением современных информационных технологий и технических средств

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные принципы, методики и правила планирования медико-биологического эксперимента.

**Уметь:**

У1. Составлять план медико-биологического эксперимента; проводить эксперимент в соответствии с планом.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Выполнять обработку результатов медико-биологического эксперимента с использованием специализированных программных средств.

ИПК-2.3. Выполняет отдельные виды работ по разработке проектной документации на разрабатываемое изделие

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные принципы разработки проектной и технической документации, функционирования современной диагностической и терапевтической техники, устройство и расчёт составляющих их элементов и узлов.

32. Методику разработки проектной и технической документации в предметной сфере биотехнических систем.

**Уметь:**

У1. Применять на практике методы проектирования узлов и элементов биотехнических систем и пользоваться компьютерными программами для исследования узлов и элементов медицинской техники.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Работать в программных средах, применяемых для расчёта и проектирования узлов и элементов биотехнических систем.

ИПК-3.3. Применяет на практике правила организации работ по обновлению эталонной базы и поверочного оборудования.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные физические принципы, лежащие в основе работы измерительных преобразователей и электродов.

32. Основные виды, конструкции и характеристики электродов, измерительных преобразователей, зондов, индукторов, излучателей и других устройств, применяемых в медицинской практике и выпускающихся ведущими отечественными и зарубежными организациями, специализирующимися в разработке устройств и средств, предназначенных для медико-биологических исследований.

33. Медико-технические требования, предъявляемые к измерительным преобразователям и электродам.

34. Основные метрологические характеристики и образцовые средства (эталоны) для испытания и поверки измерительных преобразователей и электродов.

**Уметь:**

У1. Выбирать оптимальные по метрологическим, конструктивным и электрическим параметрам типы и варианты измерительных преобразователей и электродов в соответствии с методами и задачами при проведении медико-биологических исследований, получении диагностической информации, а также при подведении лечебных воздействий.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Работать с программными средами и прикладными пакетами, применяемыми для задач расчета основных характеристик измерительных преобразователей и электродов.

ИПК-4.4. Применяет основные правила выполнения ремонта и обслуживания биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные технологии обслуживания медицинской техники.

32. Основные технологии наладки и регулировки медицинского оборудования.

**Уметь:**

У1. Самостоятельно осуществлять наладку и регулировку оборудования и медицинской техники.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять на практике основные правила выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Места для практики, исходя из условий ее прохождения группами студентов, подбираются, как правило, на предприятиях, в учреждениях и организациях, расположенных в г. Твери и Тверской области. С учетом накопленного опыта, к числу таких организаций относятся ООО «Медтехника плюс», ООО «АЛМА МЕДИКА», ООО «Тверская медтехника», ГБУЗ «Областная клиническая больница». Также можно использовать другие предприятия, деятельность которых непосредственно связана с проектированием, разработкой, производством, пуско-наладочными работами, техническим обслуживанием либо эксплуатацией медицинской техники, в том числе:

- предприятия-производители медицинской техники;
- организации, занимающиеся продажей и пуско-наладкой медицинской техники;
- организации, занимающиеся ремонтом и техническим обслуживанием медицинской техники;
- медицинские учреждения, осуществляющие эксплуатацию сложной медицинской техники, требующей регулярного технического обслуживания.

В этих организациях студенты проходят практику в качестве стажеров. При наличии мотивированных аргументов допускается проведение практики в других субъектах Российской Федерации.

### **Разделы производственной практики (проектно-конструкторской)**

1. Знакомство с предприятием, его организационной структурой и видами деятельности.
2. Выполнение индивидуального задания.
3. Сбор исходной информации.
4. Оформление отчёта.
5. Защита отчёта.

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
Производственная практика «**Преддипломная**»

Общие объем и трудоемкость – 9 з.е., 324 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

**Целью** практики является углубление и расширение профессиональных знаний, получение профессиональных умений, опыта практической подготовки, получение фактического материала и исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

**Задачи практики:**

- работа с документами, информацией;
- работа и общение с персоналом организации;
- изучение технологии решения проектно-конструкторских задач на предприятии;
- изучение технологических процессов производимой продукции;
- изучение особенностей научно-исследовательской, инновационной, управленческой и конструкторской деятельности организации;
- работа с программными средствами, предназначенными для разработки систем автоматизации производственных процессов;
- систематизация и анализ полученных данных для подготовки выпускной квалификационной работы.

**Компетенции, закрепленные за практикой в ОХОП:**

**ПК-3.** Способен выполнять работы по технологическому обеспечению производства биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**ПК-4.** Способен внедрять технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества биотехнических систем и устройств медицинского назначения, их элементов, функциональных блоков и узлов.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-3.3. Применяет на практике правила организации работ по обновлению эталонной базы и поверочного оборудования.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные метрологические характеристики и эталоны для испытания и поверки биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

32. Медико-технические требования, предъявляемые при контроле параметров биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Уметь:**

У1. Выбирать оптимальные по метрологическим, конструктивным и электрическим параметрам типы и варианты измерительных устройств для проведения работ по обновлению эталонной базы и поверочного оборудования.

У2. Пользоваться справочной литературой, выбирать электронные схемы и микропроцессорную технику для решения задач управления и обработки информации в биотехнических системах и устройствах медицинского назначения.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять самостоятельно на практике различные методики и правила организации работ по обновлению эталонной базы и поверочного оборудования.

ИПК-4.4. Применяет основные правила выполнения ремонта и обслуживания биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные технологии обслуживания медицинской техники.

32. Основные технологии наладки и регулировки биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

**Уметь:**

У1. Применять основные правила выполнения ремонта и обслуживания биотехнических систем и устройств медицинского назначения.

У2. Самостоятельно осуществлять наладку и регулировку оборудования и медицинской техники.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Выполнять в соответствии с основными правилами ремонт и обслуживание биотехнических систем и устройств медицинского назначения, а также производить наладочные и регулировочные работы на медицинском оборудовании.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Производственная преддипломная практика проводится на действующих предприятиях и организациях, оснащенных современным оборудованием, что позволяет осуществлять полноценное прохождение практики. Материально-техническая база для проведения практики обеспечивается принимающими предприятиями или организациями. Для составления отчета студентами используются компьютерными классами университета.

Места для практики, исходя из условий ее прохождения группами студентов, подбираются, как правило, на предприятиях, в учреждениях и организациях, расположенных в г. Твери и Тверской области. С учетом накопленного опыта, к числу таких организаций относятся ООО «Медтехника плюс», ООО «АЛМА МЕДИКА», ООО «Тверская медтехника», ГБУЗ «Областная клиническая больница» и др. В этих организациях студенты проходят практику в качестве стажеров. При наличии мотивированных аргументов допускается проведение практики в других субъектах Российской Федерации.

При прохождении практики используются законодательно-правовые поисковые системы, фонды нормативной и технической документации, современные средства и оборудование предприятия или организации – базы практики.

### **Разделы производственной практики (преддипломной)**

1. Инструктаж по ТБ.
2. Выдача и выполнение задания.
3. Работа в качестве стажера на рабочих местах.
4. Подготовка материалов для ВКР.
5. Подготовка отчета к защите.
6. Консультации и защита отчета.