

## **Аннотация**

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

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

### **Дисциплина «Информационно-справочные системы лечебно-профилактических учреждений»**

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

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является практическое освоение технологий программирования, применяемых для создания прототипов баз данных и баз знаний для диагностических систем.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний по формированию баз данных для информационно-справочных систем лечебно-профилактических учреждений;
- изучение навыков по программированию баз данных, способности использования стандартных систем программирования;
- овладение приемами программирования для создания прототипов баз данных и баз знаний для диагностических систем и модулей интерпретации результатов инструментальной диагностики.

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

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

#### **Индикаторы компетенции:**

ИУК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы решения задач в предметной области дисциплины.

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

##### **Знать:**

З1. Методические приемы и модели формирования продукционных баз знаний для систем диагностики и баз данных для информационно-справочных систем лечебно-профилактических учреждений.

##### **Уметь:**

У1. Решать отдельные виды проектных задач, связанных с разработкой технического обеспечения систем диагностики и жизнеобеспечения.

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

**ОПК-3.** Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

#### **Индикаторы компетенции:**

ИОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий.

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

##### **Знать:**

31. Языки программирования, применяемые для создания прототипов баз данных и баз знаний для диагностических систем и модулей интерпретации результатов инструментальной диагностики.

**Уметь:**

У1. Использовать современные системы программирования и пакеты прикладных программ для проектирования средств и систем диагностики и жизнеобеспечения.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Создание приложений в Borland C++ Builder»

Модуль 2 «Работа с базами данных в Borland C++ Builder»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Методы математической обработки медико-биологических данных»**

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

**Целью** изучения дисциплины является подготовка студентов к профессиональной деятельности в области обработки и анализа медико-биологических данных.

**Задачами** дисциплины являются:

- приобретение теоретических знаний по математическим методам обработки медико-биологических данных;
- приобретение теоретических знаний по методам статистической обработки медико-биологических данных;
- приобретение теоретических знаний по методам проведения активных экспериментов;
- формирование практических навыков решения задач обработки медико-биологических данных.

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

**ПК-2.** Способен к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.

**Индикатор компетенции:**

ИПК-2.3. Обрабатывает и анализирует результаты, составляет отчеты о медико-биологических исследованиях.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Статистические методы обработки медико-биологических данных.
32. Методы гармонического анализа периодических сигналов.

**Уметь:**

У1. Проводить гармонический анализ периодических сигналов в среде Excel.

У2. Проводить статистический анализ медико-биологических данных в среде Excel.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проводить гармонический анализ кардиограмм с помощью блока «Анализ Фурье» в Excel.

**ПК-4.** Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их

физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.

**Индикатор компетенции:**

ИПК-4.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основы теории планирования эксперимента.

32. Методы статистического анализа временных рядов для решения задачи прогнозирования.

**Уметь:**

У1. Составлять матрицу полного факторного эксперимента (ПФЭ) 2<sup>n</sup>.

У2. Обрабатывать экспериментальные данные, полученные в результате проведения ПФЭ.

У3. Оценивать погрешность прогноза, полученного на основании статистического анализа временного ряда.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Использовать трендовые модели для прогнозирования заболеваемости и проводить оценку погрешности прогноза.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Статистические методы обработки медико-биологических данных»

Модуль 2 «Применение теории планирования экспериментов при исследованиях медико-биологических объектов»

Модуль 3 «Применение преобразования Фурье для анализа электрокардиограмм»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
Дисциплина «**Объектно-ориентированное программирование задач  
диагностики**»

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

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является приобретение базовых знаний и навыков программирования, проектирования и разработки приложений с применением объектно-ориентированного подхода.

**Задачами дисциплины являются:**

- изучение основных понятий технологии объектно-ориентированного программирования к задачам диагностики в медико-биологических системах;
- формирование знаний об общей методологии и средствах технологии объектно-ориентированного программирования;
- формирование навыков использования основных методов объектно-ориентированного программирования.

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

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**Индикаторы компетенций:**

**ИУК-1.1.** Анализирует проблемную ситуацию, устанавливает факторы возникновения проблемной ситуации и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы, процедуры, основные термины, правила, принципы, факты, параметры и критерии в предметной области дисциплины; способы создания суждений, основанных на внутренних свойствах или внешних критериях; методы анализа данных.

**Уметь:**

У1. Использовать эмпирические знания в предметной области; использовать изученный материал в различных ситуациях; разделять материал на части (анализ) для выявления структуры и взаимосвязи между частями; комбинировать части в структуру (синтез) с новыми свойствами; конструировать качественные и количественные суждения, основанные на стандартах, точных критериях, теоретических предпосылках, обобщениях; выявлять ошибки в суждениях.

**ОПК-2.** Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами

исследований в области биотехнических систем и технологий

**Индикаторы компетенций:**

ИОПК-2.1. Организует проведение научного исследования и разработку баз данных для биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Встроенные возможности прикладных программ, а также построение и реализацию алгоритмов, направленных на программирование.

32. Методологию решения научных и практических задач.

**Уметь:**

У1. Применять на практике технологии программирования, алгоритмы решения типовых математических задач.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, выполнение практических работ, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1. «Технологии программирования. Основные принципы объектно-ориентированного программирования»

Модуль 2. «Визуальное событийно-управляемое программирование»

Модуль 3. «Автоматизация приложений. Технология COM Interop»

Модуль 4. «Программирование задач диагностики»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Автоматизированный анализ и коррекция изображений»**

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

Форма промежуточной аттестации – экзамен, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины является приобретение студентами общетеоретических знаний и практических навыков самостоятельного решения задач анализа и обработки медицинских изображений.

**Задачами дисциплины** являются:

- получение студентами знаний об основных принципах формирования цифровых изображений, математических методах анализа изображений, их цветокоррекции, яркости, контраста, четкости и других характеристик для решения задач медицинской диагностики.

- применение информационных технологий, программных средств в задачах рентгенодиагностики, эксплуатации специального медицинского оборудования в лечебных учреждениях.

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

**ОПК-3.** Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

**Индикаторы компетенций:**

ИОПК-3.1. Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области.

ИОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Математические методы анализа и цифровой обработки медицинских изображений.

32. Технологию написания программных приложений для решения задач цифровой фильтрации изображений в среде LabVIEW.

**Уметь:**

У1. Проектировать цифровые фильтры для обработки изображений.

У2. Применять программные средства для обработки изображений для решения задач медицинской диагностики

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

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

## **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Теоретические основы процессов формирования оптических и цифровых изображений. Основные характеристики цифровых изображений»

Модуль 2 «Улучшение качества визуализации изображений методом точечных (поэлементных) преобразований»

Модуль 3 «Математические основы частотного анализа изображений»

Модуль 4 «Фильтрация изображений в пространственной области. Типы фильтров»

Модуль 5 «Фильтрация изображений в частотной области. Типы фильтров»



Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

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

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

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов корректных представлений о методах и средствах, применяемых для разработки указанного класса программных систем.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование знаний, необходимых для решения задач построения программных комплексов для обработки плохо структурированной, качественной медицинской информации;

- формирование умений и навыков, необходимых для обработки медицинской информации, представленной в виде набора продукционных правил.

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

**ПК-4.** Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-4.1. Определяет перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.

ИПК-4.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методические приемы и модели формирования продукционных баз знаний для систем диагностики, языки программирования, применяемые для создания прототипов баз знаний для диагностических систем и модулей интерпретации результатов инструментальной диагностики,

**Уметь:**

У1. Решать задачи выбора программных средств и оболочек для создания прототипов баз знаний и программных модулей, обрабатывающих результаты инструментальных исследований пациента. Использовать оболочки экспертных систем для построения прототипов диагностических программ и комплексов.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Владеть новыми методическими средствами разработки диагностических систем и комплексов с использованием методов искусственного интеллекта.

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

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Экспертные системы: основные понятия и определения»

Модуль 2 «Стратегии логического вывода»

Модуль 3 «Машина логического вывода. Интерпретатор правил»

Модуль.4 «База знаний, как информационный компонент экспертной системы»

Модуль 5 «Усиление правил коэффициентами уверенности»

Модуль 6 «Технологии построения экспертных диагностических систем»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
Дисциплина «**Математическое моделирование биологических процессов и систем**»

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

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является подготовка студентов в области использования сложных систем и процессов на основе методов математического моделирования в сфере биотехнических систем.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний по методам разработки математических моделей биологических процессов и систем, их систематизации, исследованию и оптимизации на различных уровнях организации;
- формирование умений для построения моделей процессов и объектов методами формализации, алгоритмизации и реализации данных моделей средствами вычислительной техники;
- овладение навыками, необходимыми для реализации моделей биотехнических систем в пакете математического моделирования MATLAB и проведения по ним вычислительных экспериментов.

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

**ПК-3.** Способен к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи.

**Индикаторы компетенций:**

**ИПК-3.1.** Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов с применением биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные математические модели и параметры биологических сигналов и систем, их классификации по свойствам, используемому аппарату моделирования и специфике моделируемого объекта.

**Уметь:**

У1. Адекватно выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от корректно поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента.

**ИПК-3.2.** Определяет выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств, а также выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений.

**Уметь:**

У1. Решать типовые математические задачи, используемые при моделировании биотехнических систем с учетом воздействия физических процессов и явлений.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Формировать набор выходных параметров биологических процессов и объектов для проведения математического моделирования, а также определять функции разрабатываемых биотехнических систем.

**ИПК-3.3.** Разрабатывает математические модели функционирования биотехнических систем и медицинских изделий, основанных на использовании биофизических процессов и явлений.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций****Знать:**

З1. Основные понятия и современные принципы работы с биомедицинской информацией при использовании пакетов прикладных программ, а также иметь представление о методах моделирования как методах реализации системных принципов исследования сложных систем, роли ЭВМ в реализации методов моделирования, математическом аппарате, методах оптимизации моделей.

**Уметь:**

У1. Использовать основные классы моделей и методы моделирования, принципы построения моделей процессов и объектов, методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей средствами вычислительной техники.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разрабатывать математические модели функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.

**ИПК-3.4.** Проводит компьютерное моделирование и анализирует полученные результаты функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций****Знать:**

З1. Методы и способы моделирования, разработки и исследования моделей биологических процессов и систем в пакете математического моделирования MATLAB.

**Уметь:**

У1. Выбирать методы исследования моделей и правильно интерпретировать результаты их моделирования при помощи пакета MATLAB.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Моделировать биологические процессы и объекты в программной среде MATLAB.

## **Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

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

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Системный подход в моделировании биотехнических систем»

Модуль 2 «Математические схемы моделирования биотехнических систем»

Модуль 3 «Статистическое моделирование биотехнических систем»

Модуль 4 «Построение имитационных моделей биотехнических систем»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

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

**Дисциплина «Технические средства цитологической и молекулярной  
диагностики»**

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

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов знаний принципов действий, схем и конструкций средств для цитологической и молекулярной диагностики.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний, принципов действия средств для цитологической и молекулярной диагностики;

- изучение схем и конструкций средств для цитологической и молекулярной диагностики;

- овладение навыками поверки и калибровки средств для цитологической и молекулярной диагностики.

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

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**Индикаторы компетенций:**

**ИУК-1.1.** Анализирует проблемную ситуацию, устанавливает факторы возникновения проблемной ситуации и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы, процедуры, основные термины, правила, принципы, факты, параметры и критерии в предметной области дисциплины; способы создания суждений, основанных на внутренних свойствах или внешних критериях; методы анализа данных.

**Уметь:**

У1. Использовать эмпирические знания в предметной области; использовать изученный материал в различных ситуациях; разделять материал на части (анализ) для выявления структуры и взаимосвязи между частями; комбинировать части в структуру (синтез) с новыми свойствами; конструировать качественные и количественные суждения, основанные на стандартах, точных критериях, теоретических предпосылках, обобщениях; выявлять ошибки в суждениях.

**ОПК-2.** Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий

**Индикаторы компетенций:**

**ИОПК-2.1.** Организует проведение научного исследования и разработку баз данных для биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Конструкции элементов и узлов средств для цитологической и молекулярной диагностики.

**Уметь:**

У1. По техническим характеристикам средств для цитологической и молекулярной диагностики определять пригодность их для решения конкретных задач исследований.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и практических занятий; самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Биохимические исследования в клинической лабораторной диагностике».

Модуль2 «Алгоритмы лабораторной диагностики инфекционных заболеваний»

Модуль 3«Молекулярно-генетическая диагностика»

Модуль 4«Лабораторная диагностика неотложных состояний»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Технические средства функциональной диагностики»**

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

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является формирование у магистров знаний принципов действий, схем и конструкций средств поддержания жизненно важных функций.

**Задачами дисциплины** являются:

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

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

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

**Индикаторы компетенции**

**ИУК-2.1.** Определяет круг задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы решения задач в предметной области дисциплины.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Требования к постановке цели и задач при изучении дисциплины.

**Уметь:**

У1. Формулировать задачи.

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

**ОПК-3.** Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

**Индикаторы компетенции**

**ИОПК-3.2.** Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий.

**Знать:**

З1. Схемы средств функциональной диагностики.

**Уметь:**

У1. Выполнять наладку измерительных и управляющих средств комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и практических занятий; самостоятельная работа.



## **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Приборы для измерения параметров сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной системы»

Модуль 2 «Приборы для измерения параметров опорно-двигательного аппарата, глаза»

Модуль 3 «Приборы для измерения параметров пищеварительной, мочеполовой системы, желез внутренней секреции и речеобразующей системы»

Модуль 4 «Измерительные генераторы для исследования системы анализаторов и нервно-мышечной системы»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Технические системы поддержания жизненно важных функций»**

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

**Целью** изучения дисциплины является формирование у магистров знаний принципов действий, схем и конструкций средств поддержания жизненно важных функций.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний, принципов действия средств поддержания жизненно важных функций;
- изучение схем и конструкций средств поддержания жизненно важных функций;
- овладение навыками поверки и калибровки средств поддержания жизненно важных функций.

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

**ПК-2.** Способен к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.

**Индикаторы компетенции:**

ИПК-2.1. Формулирует задачи, подбирает технические средства, необходимые для проведения медико-биологических исследований.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Структурные схемы технических средств поддержания и реабилитации основных функциональных систем организма человека.

**Уметь:**

У1. По техническим характеристикам технических средств поддержания и реабилитации основных функциональных систем организма человека определять пригодность их для решения конкретных задач исследований.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Осуществлять регламентное обслуживание измерительных и управляющих технических средств.

**Индикаторы компетенции:**

ИПК-2.2. Разрабатывает методики и проводит медико-биологические исследования.

**Знать:**

З1. Схемы средств поддержания жизненно важных функций человека.

**Уметь:**

У1. Анализировать информационные возможности конкретных средств поддержания жизненно важных функций человека, выбирать средства медицинского назначения.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Выполнять наладку измерительных и управляющих средств комплексов,

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

**ПК-5.** Способен к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

**Индикаторы компетенции:**

ИПК-5.2. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

**Знать:**

З1. Конструкции элементов и узлов средств поддержания жизненно важных функций человека.

**Уметь:**

У1. Разрабатывать новые средства поддержания жизненно важных функций человека.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разрабатывать новые конструкции биотехнических систем и медицинских изделий.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и практических занятий; самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Технические средства поддержания основных функциональных систем организма человека»

Модуль 2 «Технические средства реабилитации основных функциональных систем организма человека»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

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

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

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является знакомство обучающихся с актуальными проблемами и перспективными направлениями развития биомедицинской и экологической инженерии, изучение методов решения проблем биомедицинской и экологической инженерии.

**Задачами дисциплины** являются:

- получение концептуальных знаний по биомедицинской инженерии;
- формирование представлений о проблемах экологической и биомедицинской инженерии;
- формирование умений по интерпретации и представлению результатов научных исследований.

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

**ОПК-1.** Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий.

**Индикаторы компетенций:**

**ИОПК-1.1.** Выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные проблемы в проектировании и разработке медицинской техники, перспективы ее развития.

**Уметь:**

У1. Применять ту или иную методику при анализе конкретной задачи разработки того или иного медицинского прибора.

**ИОПК-1.2.** Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные виды исследований в области мед. техники.

**Уметь:**

У1. Формулировать задачи исследования и проектирования биотехнических и медицинских систем, оценивать качество полученных результатов.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

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

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Сферы применения биомедицинской инженерии»

Модуль 2 «Основные тенденции и проблемы в развитии биомедицинской инженерии»

Модуль 3 «Интегральные системы биомедицинской инженерии»

Модуль 4 «Основные методы экспертного опроса и научно-технического прогнозирования в биомедицинской инженерии»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Проектирование медицинских диагностических систем»**

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

Форма промежуточной аттестации – ‘экзамен, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины является. подготовка магистров к профессиональной деятельности в области проектирования программного обеспечения для решения практических задач медико-биологической практики.

**Задачами** дисциплины являются: приобретение теоретических знаний в области методологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, а также в области компонентного подхода к проектированию программного обеспечения; овладение объектными и компонентными методами проектирования программного обеспечения, а также современными CASE-технологиями; формирование практических навыков оформления проектной документации на программное обеспечение.

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

**ПК-1.** Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.

**Индикаторы компетенции:**

**ИПК-1.1.** Составляет план поиска научно-технической информации по проектированию биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы, процедуры, основные термины, правила, принципы, параметры и критерии в области объектно-ориентированного и компонентного анализа и проектирования;

**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.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Составлять список требований на разрабатываемую программную систему.

**ИПК-1.2.** Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Направления предметной области дисциплины, правила, критерии и способы поиска, уточнения и определения связей абстрактных объектов теории проектирования программных систем для биотехнических диагностических систем.

**Уметь:**

У1. Понимать, интегрировать и формулировать новые задачи по дисциплине.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Составлять проектную документацию,

**ИПК-1.3.** Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчёты.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Стандарты и правила оформления документации на программные комплексы.

**Уметь:**

У1. Использовать теоретические знания в предметной области и логические связи при формулировании задач проектирования, выявлять возможные ошибки в техническом задании.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Составлять техническую документацию,

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

**ПК-4.** Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию

**Индикаторы компетенции:**

**ИПК-4.4.** Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Этапы унифицированного процесса проектирования диагностических систем, назначение и возможности современных средств проектирования программного обеспечения для биотехнических систем.

**Уметь:**

У1. Выбирать методологию и средства проектирования в зависимости от текущего проекта.

**Иметь опыт практической подготовки:**

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

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

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

## **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Сложность медицинских диагностических систем»

Модуль 2 «Объектная модель»

Модуль 3 «Процесс проектирования: макропроцесс и микропроцесс»

Модуль 4 «Концептуальная модель»

Модуль 5 «Логическая модель»

Модуль 6 «Физическая модель»



Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

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

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

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является. ознакомление студентов с современными аппаратными и программными средствами, используемыми при обслуживании и ремонте медицинских систем.

**Задачами** дисциплины являются:

- формирование знаний, необходимых для построения аппаратно-программных комплексов для регистрации результатов инструментальных исследований,
- формирование умений и навыков, необходимых интерпретации результатов инструментальных исследований.

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

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

**Индикаторы компетенций:**

ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию, устанавливает факторы возникновения проблемной ситуации и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи.

ИУК-1.2. Вырабатывает стратегию достижения поставленной цели.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Методические приемы интерпретации результатов инструментальных исследований, применяемые при анализе проблемных ситуаций.

32. Новые методические средства выбора и разработки стратегии достижения поставленной цели.

**Уметь:**

У1. Решать задачи выбора стратегии достижения поставленной цели.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных и практических занятий; самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль.1 «Математическое моделирование и анализ погрешностей измерительных преобразователей биомедицинских сигналов»

Модуль 2 «Влияние эмоциональных изображений на решение когнитивных задач»

Модуль 3«Вычислительная модель эмоций в интеллектуальных информационных системах»

Модуль 4«Автоматизированная система построения физических моделей на основе лингвистических описаний прецедентов»

Модуль 5«Разрешающая способность модифицированного метода реконструкции изображения по проекциям спиновой плотности в магниторезонансной томографии»

Модуль 6«Методы диагностики сердечно-сосудистых заболеваний с использованием пульсовых сигналов»

Модуль 7«Распознавание типа решаемой в уме задачи по нескольким секундам ЭЭГ с помощью обучаемого классификатора»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Методы обработки качественной и неполной информации»**

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

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины является. ознакомление студентов с основами теории мягких вычислений, изучение алгоритмов и моделей анализа качественных диагностических признаков, а также способов построения алгоритмов принятия диагностических решений на основе нечеткой, качественной информации.

**Задачами** дисциплины являются:

- формирование знаний, необходимых для построения программ (систем) интерпретации результатов инструментальных исследований (временных рядов типа ЭЭГ, ЭКГ, РЭГ; растровых изображений типа УЗИ, тезиограмм, рентгенограмм, томограмм; графиков типа аудиограмм, спирограмм и др.);

- формирование умений и навыков, необходимых для обработки медицинской информации, представленной в виде набора продукционных правил, для построения программ интерпретации результатов инструментальных исследований (временных рядов типа ЭЭГ, ЭКГ, РЭГ; растровых изображений типа УЗИ, тезиограмм, рентгенограмм, томограмм; графиков типа аудиограмм, спирограмм и др.),

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

**ПК-4.** Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.

**Индикаторы компетенций:**

ИПК-4.2. Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.

ИПК-4.3. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

**Знать:**

З1. Методические приемы и модели интерпретации результатов инструментальных исследований с использованием нечеткой, качественной информации, применяемых в диагностических системах.

**Уметь:**

У1. Решать задачи выбора программных средств для автоматической интерпретации результатов инструментальных исследований с использованием нечеткой, качественной информации,

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Новыми методическими средствами разработки интерпретаторов результатов инструментальных исследований с использованием нечеткой, качественной информации,

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

Проведение лекционных и практических занятий; самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль.1«Проблема интерпретации результатов инструментальных исследований. Нечеткие переменные и их применение для задания качественных значений признаков»

Модуль 2 «Свойства нечетких множеств. Принцип обобщения»

Модуль 3 «Нечеткие числа и операции над ними»

Модуль 4«Основные понятия нечеткой логики»

Модуль 5«Нечеткие логические высказывания, правила их преобразования.

Применение нечетких высказываний для описания диагностических ситуаций»

Модуль 6«Нечеткий логический вывод. Модель вывода диагностического заключения на множестве классов заболеваний»

Модуль 7« Искусственные нейронные сети и их применение в диагностических системах»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

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

**Дисциплина «История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий»**

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

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является формирование у студентов знаний по основным достижениям биомедицинской инженерии в проектировании устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с применением современных информационных и интеллектуальных технологий.

**Задачами дисциплины** являются:

– приобретение студентами знаний о научно-технической проблеме путем изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере биотехнических систем и технологий;

– определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий медицинского и экологического назначения;

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

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

**Индикаторы компетенции:**

ИУК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, выбирает оптимальные способы решения задач в предметной области дисциплины

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

**Знать:**

З1. Основные задачи разработки медицинской техники.

**Уметь:**

У1. Выбирать оптимальные способы решения задач в предметной области дисциплины.

ИУК-2.2. Использует системный подход для решения поставленных задач в предметной области дисциплины

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Основные методики системного анализа в решении задач проектирования и разработки медицинских и биотехнических систем.

**Уметь:**

У1. Применять методики анализа существующих и проектируемых систем.

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

ИОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

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

ИОПК-3.1. Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области.

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

#### **Знать:**

З1. Основные источники информации о новых технологиях в области медицинской техники и технологий.

#### **Уметь:**

У1. Использовать поисковые и информационные системы для поиска и анализа информации.

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

Проведение лекционных занятий и выполнение лабораторных работ, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Биометрические системы: исторические аспекты, основные направления и перспективы развития»

Модуль 2 «История развития гемодиализа. Аппаратура для внепочечного очищения крови»

Модуль 3 «История развития методов коррекции. История развития протезирования и ортопедии»

Модуль 4. «Метод электростимуляции: история создания искусственных водителей ритма сердца и стимуляторов других органов и тканей»

Модуль 5. «Трансплантология и реконструктивная хирургия: история и перспективы развития»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Базы данных для диагностических систем»**

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

**Целью** изучения дисциплины является подготовка магистров к профессиональной деятельности в области создания баз данных, построения приложений для web-доступа к базам данных.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний по методам построения хранилищ данных для диагностических систем;
- овладение методами создания баз данных для диагностических систем, методами построения приложений для web-доступа к базам данных;
- формирование практических приёмов создания баз данных по методике концептуального проектирования информационных систем.

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

**ОПК-2.** Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий.

**Индикаторы компетенции:**

ИОПК-2.1. Организует проведение научного исследования и разработку баз данных для биотехнических систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

**Знать:**

31. Методы объектно-ориентированного программирования для решения задач построения приложений для доступа к хранилищам данных;

**Уметь:**

У1. Проектировать и разрабатывать базы данных для диагностических систем.

ИОПК-2.2. Представляет и аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Направления предметной области, правила, критерии и способы поиска, уточнения и определения связей абстрактных объектов теории проектирования баз данных для диагностических систем.

**Уметь:**

У1. Составлять проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных занятий, выполнение практических работ, самостоятельная работа.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Современный подход к хранению данных»

Модуль 2 «Реляционные базы данных»

Модуль 3 «Язык запросов SQL»

Модуль 4 «Хранимые процедуры и триггеры»

Модуль 5 «Шаблоны архитектуры системы для построения приложений к БД»

Модуль 6 «Сравнение различных подходов к формированию хранилищ данных»



Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

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

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

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** дисциплины является подготовка студентов к профессиональной деятельности в области исследования, анализа биотехнических систем медицинского назначения и технологий на их основе и их функциональных возможностей при эксплуатации.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение теоретических знаний по принципам построения и работы приборов, аппаратов, систем и комплексов медицинского назначения;
- формирование практических приемов решения технологических задач в области функциональной диагностики, лабораторных исследований, проведения лечебно-оздоровительных мероприятий.

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

**ПК-4.** Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию

**Индикаторы компетенции:**

ИПК-4.3. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Особенности строения аппаратов, систем, комплексов медицинского назначения.

**Уметь:**

У1. Осуществлять правильную оценку функциональной принадлежности аппаратов, систем и комплексов медицинского назначения и условий их эксплуатации.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проектировать структурные и функциональные схемы биотехнических систем.

**ИПК-4.4.** Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Функциональное назначение аппаратов, систем и комплексов медицинского назначения и технологические условия их эксплуатации.

**Уметь:**

У1. Осуществлять выбор нужной технической части биотехнической системы с учетом особенностей ее применения.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Определять физические принципы, лежащие в основе биотехнических систем и технологий.

**ИПК-4.5.** Разрабатывает технологическую, конструкторскую и текстовую документацию на проектируемые устройства, приборы, аппараты, оборудование, системы и комплексы медицинского назначения, готовит заявки на изобретения.

**Знать:**

З1. Специфику составления заявок на изобретения.

**Уметь:**

У1. Разрабатывать технологическую, конструкторскую и текстовую документацию на проектируемые устройства, приборы, аппараты, оборудование, системы и комплексы медицинского назначения.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять знание физических полей в медико-биологической практике.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Биотехнические системы и технологии для исследования сердечно-сосудистой системы»

Модуль 2 «Биотехнические системы и технологии для исследования деятельности ЦНС».

Модуль 3 «Биотехнические системы и технологии для исследования строения органов методом интероскопии».

Модуль 4 «Биотехнические системы и технологии, применяемые в терапевтической практике».

Модуль 5 «Использование физических полей в медико-биологической практике»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Медицинские инструменты и оборудование»**

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

**Целью** изучения дисциплины является приобретение знаний, умений и навыков в области эксплуатации и обслуживания медицинских инструментов и оборудования, а также разработки и проектирования в предметной сфере биотехнических систем и технологий.

**Задачами дисциплины** являются:

- 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 медицинских инструментов и оборудования;
- сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

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

**ПК-2.** Способен к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.

**Индикаторы компетенции:**

ИПК-2.1. Формулирует задачи, подбирает технические средства, необходимые для проведения медико-биологических исследований.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. 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. Владеть навыками работы с электромиографом.

**ИПК-2.2.** Разрабатывает методики и проводит медико-биологические исследования.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Принципы и методики работы с медицинской техникой.

**Уметь:**

У1. Осуществлять подготовку к исследованию и его проведение.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Владеть навыками работы с электроэнцефалографом.

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

**ПК-5.** Способен к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

**Индикаторы компетенции**

ИПК-5.1. Осуществляет поиск и анализ имеющихся технологий, формулирует задачи для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. 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, эргономических и экологических исследований.

**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. Владеть навыками обработки результатов исследований с использованием электромиографа.

**ИПК-5.3.** Оценивает экономическую эффективность технологических процессов изготовления инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Принципы организации технологических процессов изготовления инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

**Уметь:**

У1. Выполнять анализ готовых схем технологических процессов изготовления инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Владеть навыками обработки результатов исследований с использованием электроэнцефалографа.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенции**

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

**Содержание дисциплины**

Модуль 1. «Медицинские инструменты и оборудование».

Модуль 2. «Электромиография».

Модуль 3 «Электроэнцефалография»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

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

**дисциплины «Иностранный язык (английский, немецкий, французский) в профессиональной деятельности»**

Общая трудоемкость дисциплины – 3 зач. ед., 108 час.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

**Целью** дисциплины является достижение магистрантами практического владения иностранным языком, позволяющим использовать его в профессиональной, академической и исследовательской деятельности и предусматривает сформированность соответствующих иноязычных коммуникативных компетенций как в устной, так и в письменной формах.

**Задачами** дисциплины являются:

– изучение и применение современных коммуникативных средств и технологий для осуществления академического и профессионального взаимодействия на иностранном языке;

– использование потенциала иностранного языка для получения профессионально значимой информации из разнообразных зарубежных источников для ознакомления с тенденциями и направлениями современных исследований с тем, чтобы осуществить анализ и критическую оценку полученных знаний в рамках подготовки магистрантской исследовательской работы.

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

**УК-4.** *Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.*

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

**ИУК-4.1.** *Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке*

**ИУК-4.2.** *Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31.1. Различия в области фонетики, лексики, грамматики, стилистики и реалий родного и иностранного языков.

31.2. Важнейшие параметры языка конкретной специальности.

31.3. Основную классификацию источников информации и современные средства и методы поиска интересующей информации на иностранном языке.

**Уметь:**

У1.1. Осуществлять перевод академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык, используя современные коммуникативные технологии.

У1.2. Понимать / интерпретировать аутентичные тексты профессиональной

направленности.

У1.3. Порождать тексты в устной и письменной формах, осуществляя академическое или профессиональное взаимодействие

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение практических занятий: групповая и индивидуальная аудиторная работа, внеаудиторная самостоятельная работа с Интернет-ресурсами.

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

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

**дисциплина «Критическое мышление и академическая культура»**

Общая трудоемкость дисциплины – 2 зач. ед., 72 час.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

**Целью** изучения дисциплины «Критическое мышление и академическая культура» является формирование компетенции осуществлять рациональное, проблемно-ориентированное, критическое мышление через использование форм и приемов рационального познания, формирование практических навыков рационального и эффективного мышления, построения понятийных и аргументативных конструкций, что позволяет развить академическую культуру у магистрантов.

**Задачами дисциплины** являются:

формирование знаний, охватывающих общую проблематику критического мышления и академической культуры как ключевой компетенции студента современного вуза;

формирование умений применять приёмы развития когнитивного, коммуникативного и рефлексивного компонентов критического мышления и определить последовательность в их развитии;

формирование умений высказывать безоценочные суждения, ставить цели, выполнять работу в команде, договариваться, убеждать, выступать перед аудиторией, интерпретировать информацию, передавать информацию разными способами.

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

**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

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

**ИУК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**Знать:**

З1. Основные методы критического анализа и оценки современных научных достижений, включая свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), методы генерирования новых идей с целью управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития.

**Уметь:**

У1. Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач, генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и их пределов (личностные,



ситуативные, временные) с целью определения и реализации приоритетов собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки.

**ИУК-6.2.** Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и самообучения.

**Знать:**

З1. Содержание процесса целеполагания личностного роста, его особенностей и способов реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и самообучения.

**Уметь:**

У1. Формулировать цели и приоритеты личностного роста в условиях их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов личностного роста, индивидуально-личностных особенностей и применять способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и самообучения.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1. «Критическое мышление: основные понятия и подходы»

МОДУЛЬ 2. «Основные черты критического мышления»

МОДУЛЬ 3. «Технологии развития критического мышления»

МОДУЛЬ 4. «Академическая культура: понятие, сущность и структура, взаимосвязь с критическим мышлением»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

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

**дисциплина «Межкультурное взаимодействие»**

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

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Межкультурное взаимодействие» является формирование у магистров поликультурного сознания, позволяющего толерантно взаимодействовать с представителями различных культур и подготовка их к профессиональной деятельности в условиях межкультурного взаимодействия.

**Задачи дисциплины:**

- формирование у магистров целостного представления о культурном мировом многообразии, проявляющемся на межличностном, групповом, этническом, национальном уровнях;

- изучение видов, форм, средств и механизмов межкультурного взаимодействия в мультикультурной среде;

- анализ тенденций и проблем межкультурного взаимодействия в современном мире;

- формирование у магистров межкультурной компетентности профессиональной деятельности, основанной на принципах межэтнической и межконфессиональной толерантности;

- анализ трудностей межкультурного взаимодействия в профессиональной деятельности и определение возможных способов их преодоления.

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

**УК-5.** *Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.*

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

**ИУК-5.1.** *Демонстрирует понимание особенностей различных культур.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31.1. научно-понятийный аппарат дисциплины;

31.2. социальные, этнокультурные, национальные и конфессиональные различия стран и народов мира;

31.3. теоретические подходы к изучению и объяснению своеобразия различных культур и межкультурного взаимодействия в современном мире;

31.4 особенности менталитета, деловых культур и этикета различных стран.

**Уметь:**

У1.1. выявлять, анализировать и оценивать своеобразие, ценность и уникальность разных типов культур;

У1.2. ориентироваться в современных тенденциях и проблемах межкультурного взаимодействия;

У1.3. осуществлять комплексный анализ особенностей межкультурного взаимодействия с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных различий;

У1.4. применять полученные теоретические знания в области межкультурного взаимодействия в практической профессиональной деятельности.

**ИУК-5.2.** *Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур.*

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

##### **Знать:**

32.1. специфику вербального и невербального общения в разных культурах;

32.2. культурно-этнические особенности коммуникационных отношений;

32.3. сущность, виды, принципы и особенности социальной регуляции межкультурного взаимодействия;

32.4. коммуникативные стратегии, виды и особенности межкультурного взаимодействия в бизнесе.

##### **Уметь:**

У2.1. строить эффективную межличностную и профессиональную коммуникацию на основе понимания многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, анализа и прогноза особенностей поведения и мотивации людей различной культурной принадлежности;

У2.2. осуществлять межкультурное взаимодействие в профессиональной деятельности, основываясь на знаниях этнокультурной специфики;

У2.3. создавать благоприятную безбарьерную среду для межкультурного взаимодействия в ходе осуществления профессиональной деятельности на базе соблюдения этических норм и прав человека в целях успешного выполнения профессиональных задач;

У2.4. выражать свою позицию по различным аспектам межкультурного взаимодействия, отстаивать свою точку зрения в ходе дискуссий, используя научную аргументацию.

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

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

#### **Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1 «Теоретические подходы к изучению межкультурного взаимодействия в современном мире»

МОДУЛЬ 2 «Прикладные аспекты межкультурного взаимодействия»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Критическое мышление и академическая культура»**

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

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины является формирование компетенции осуществлять рациональное, проблемно-ориентированное, критическое мышление через использование форм и приемов рационального познания, формирование практических навыков рационального и эффективного мышления, построения понятийных и аргументативных конструкций, что позволяет развить академическую культуру у магистрантов.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование знаний, охватывающих общую проблематику критического мышления и академической культуры как ключевой компетенции студента современного вуза;

- формирование умений применять приёмы развития когнитивного, коммуникативного и рефлексивного компонентов критического мышления и определить последовательность в их развитии;

- формирование умений высказывать безоценочные суждения, ставить цели, выполнять работу в команде, договариваться, убеждать, выступать перед аудиторией, интерпретировать информацию, передавать информацию разными способами.

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

**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

**Индикаторы компетенции:**

**ИУК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**Знать:**

**З1.** Основные методы критического анализа и оценки современных научных достижений, включая свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), методы генерирования новых идей с целью управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития.

**Уметь:**

**У1.** Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач, генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и их пределов (личностные, ситуативные, временные) с целью определения и реализации приоритетов собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки.

ИУК-6.2. Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и самообучения.

**Знать:**

31. Содержание процесса целеполагания личностного роста, его особенностей и способов реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и самообучения.

**Уметь:**

У1. Формулировать цели и приоритеты личностного роста в условиях их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов личностного роста, индивидуально-личностных особенностей и применять способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и самообучения.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1. «Критическое мышление: основные понятия и подходы»

Модуль 2. «Основные черты критического мышления»

Модуль 3. «Технологии развития критического мышления»

Модуль 4. «Академическая культура: понятие, сущность и структура, взаимосвязь с критическим мышлением»

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
**Дисциплина «Иностранный язык в профессиональной деятельности»**

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

**Основной целью** изучения дисциплины является достижение магистрантами практического владения иностранным языком, позволяющим использовать его в профессиональной, академической и исследовательской деятельности и предусматривает сформированность соответствующих иноязычных коммуникативных компетенций как в устной, так и в письменной формах.

**Задачами** дисциплины являются:

– изучение и применение современных коммуникативных средств и технологий для осуществления академического и профессионального взаимодействия на иностранном языке;

– использование потенциала иностранного языка для получения профессионально значимой информации из разнообразных зарубежных источников для ознакомления с тенденциями и направлениями современных исследований с тем, чтобы осуществить анализ и критическую оценку полученных знаний в рамках подготовки магистрантской исследовательской работы.

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

**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

**Индикаторы компетенции:**

**ИУК-4.1.** Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке

**ИУК-4.2.** Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Различия в области фонетики, лексики, грамматики, стилистики и реалий родного и иностранного языков.

32. Важнейшие параметры языка конкретной специальности.

33. Основную классификацию источников информации и современные средства и методы поиска интересующей информации на иностранном языке.

**Уметь:**

У1. Осуществлять перевод академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык, используя современные коммуникативные технологии.

У2. Понимать/интерпретировать аутентичные тексты профессиональной направленности.

У3. Порождать тексты в устной и письменной формах, осуществляя академическое или профессиональное взаимодействие.

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

Проведение практических занятий: групповая и индивидуальная аудиторная работа, внеаудиторная самостоятельная работа с Интернет-ресурсами.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Адаптивно-корректирующий курс»

Модуль 2 «Особенности научного стиля речи. Практика перевода литературы по профилю»

Модуль 3 «Специальность и научно-исследовательская работа магистранта

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
Учебная практика «**Производственно-технологическая**»

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 MATLAB и другими аналогичными программными средствами;
- приобретение навыков использования приложений 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 организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

**ПК-3.** Способен к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбору известного алгоритма решения задачи.

**Индикаторы компетенций:**

**ИУК-3.1.** Демонстрирует понимание принципов командной работы.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Принципы проведения медико-биологических исследований.

**Уметь:**

У1. Выбирать задачи для нового медико-биологического исследования.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Выбирать технические средства для нового медико-биологического исследования.

**ИУК-3.2.** Ставит задачи перед членами команды, руководит ими для достижения поставленной задачи.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Задачи для нового медико-биологического исследования.

З2. Технические средства для нового медико-биологического исследования.

**Уметь:**

У1. Составлять методику проведения нового медико-биологического



исследования.

У2. Вести протокол медико-биологического эксперимента.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Выполнять наладку измерительных и управляющих средств комплексов в ходе проведения медико-биологического исследования.

**ИПК-3.1.** Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов с применением биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные математические модели и параметры биологических сигналов и систем, их классификации по свойствам, используемому аппарату моделирования и специфике моделируемого объекта.

32. Особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств, а также выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений.

**Уметь:**

У1. Адекватно выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от корректно поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента.

У2. Решать типовые математические задачи, используемые при моделировании биотехнических систем с учетом воздействия физических процессов и явлений.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Формировать набор входных параметров биологических процессов и объектов для проведения математического моделирования.

ПП2. Формировать набор выходных параметров биологических процессов и объектов для проведения математического моделирования, а также определять функции разрабатываемых биотехнических систем.

**ИПК-3.2.** Определяет выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских изделий на основе анализа физических процессов и явлений.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные понятия и современные принципы работы с биомедицинской информацией при использовании пакетов прикладных программ, а также иметь представление о методах моделирования как методах реализации системных принципов исследования сложных систем, роли ЭВМ в реализации методов моделирования, математическом аппарате, методах оптимизации моделей.

32. Методы и способы моделирования, разработки и исследования моделей биологических процессов и систем в пакете математического моделирования MATLAB.

**Уметь:**

У1. Использовать основные классы моделей и методы моделирования, принципы построения моделей процессов и объектов, методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей средствами вычислительной техники.

У2. Выбирать методы исследования моделей и правильно интерпретировать результаты их моделирования при помощи пакета MATLAB.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разрабатывать математические модели функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.

ПП2. Моделировать биологические процессы и объекты в программной среде MATLAB.

**ИПК-3.3.** Разрабатывает математические модели функционирования биотехнических систем и медицинских изделий, основанных на использовании биофизических процессов и явлений.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Методические приемы и модели формирования программных средств для систем диагностики и для модулей интерпретации результатов инструментальной диагностики.

32. Методические приемы и модели интерпретации результатов инструментальных исследований, применяемые в диагностических системах.

**Уметь:**

У1. Решать задачи выбора программных средств и оболочек для создания программных модулей, обрабатывающих результаты инструментальных исследований пациента.

У2. Решать задачи выбора программных средств для автоматической интерпретации результатов инструментальных исследований.

У3. Осуществлять оценку функциональной принадлежности аппаратов, систем и комплексов медицинского назначения, условий их эксплуатации.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять методические средства разработки диагностических систем и комплексов.

ПП2. Применять методические средства разработки интерпретаторов результатов инструментальных исследований.

**ИПК-3.4.** Проводит компьютерное моделирование и анализирует полученные результаты функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Особенности строения аппаратов, систем и комплексов медицинского назначения.

32. Функциональное назначение аппаратов, систем и комплексов медицинского назначения и технологические условия их эксплуатации.

33. Специфику составления заявок на изобретения.

**Уметь:**

У1. Осуществлять выбор нужной технической части биотехнической системы с учетом особенностей ее применения.

У2. Разрабатывать технологическую, конструкторскую и текстовую документацию на проектируемые устройства, приборы, аппараты, оборудование, системы и комплексы медицинского назначения.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проектировать структурные и функциональные схемы биотехнических систем.

ПП2. Определять физические принципы, лежащие в основе биотехнических систем и технологий.

ПП3. Оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Учебная (производственно-технологическая) практика осуществляется на базе ТвГТУ в компьютерных классах факультета информационных технологий и учебных лабораториях кафедры «Автоматизация технологических процессов».

**Разделы учебной практики (производственно-технологической)**

Вводное занятие. Теория моделирования.

Выдача и выполнение задания.

Программно-инструментальные средства моделирования.

Экспериментально-статистические методы построения моделей.

Модели БТС, основанные на законах сохранения массы и энергии.

Численный анализ моделей БТС.

Подготовка и защита отчета.

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
Производственная практика «**Научно-исследовательская работа (НИР)**»

Общие объем и трудоемкость – 24 з.е., 864 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

**Целью** производственной практики (НИР) является приобретение опыта проведения исследований по освоенным методикам на всех этапах практической и научно-исследовательской деятельности магистранта.

**Задачи практики:**

- углубление и закрепление теоретических знаний, полученных в процессе обучения;

- формирование умения выбора темы исследования, определения цели и задач, составления развернутого плана магистерской диссертации;

- освоение методов и технологий решения профессиональных задач;

- освоение практической и научно-исследовательской деятельности;

- приобретение навыков анализа и интерпретации данных, полученных в процессе исследований;

- развитие опыта работы с литературными источниками, их систематизацией;

- представление итогов выполненной работы в виде сформулированной темы, составленного плана и систематизированного списка литературы.

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

**ПК-1.** Способен к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников.

**ПК-2.** Способен к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований.

**ПК-4.** Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.

**Индикаторы компетенций:**

**ИПК-1.1.** Составляет план поиска научно-технической информации по проектированию биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Основные этапы выполнения НИР.

32. Основные проблемы в предметной области, методы и средства их решения.

**Уметь:**

У1. Планировать выполнение НИР, в том числе с привлечением специалистов в смежных областях знаний.

У2. Выбирать методы экспериментальной работы с учетом поиска и обзора научно-технической информации в предметной области.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проводить организацию научного исследования по проектированию биотехнических систем и медицинских изделий.

**ИПК-1.2.** Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методологию творческой адаптации достижений зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике в области технических и кибернетических систем биомедицинской инженерии.

З2. Принципы устройства различных биотехнических систем и медицинских изделий, а также их эквивалентные схемы.

**Уметь:**

У1. Формулировать цель и задачи НИР в области биотехнических систем и медицинских изделий.

У2. Адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике технических и кибернетических систем биомедицинской инженерии.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разрабатывать оптимальные методы и модели разработки и изучения свойств биотехнических систем и медицинских изделий.

**ИПК-1.3.** Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Требования и правила по оформлению научно-технических отчетов.

**Уметь:**

У1. Оформлять, представлять, докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной НИР.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Представлять информацию в систематизированном виде, осуществлять подготовку научных докладов, работать в коллективе и выступать на семинарах и конференциях.

**ИПК-2.2.** Разрабатывает методики и проводит медико-биологические исследования.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Современные методы и методики проведения медико-биологических исследований и компьютерного моделирования.

**Уметь:**

У1. Применять методы съема (регистрации), обработки и анализа биомедицинских сигналов.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять специализированные программные продукты для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.

ПП2. Настраивать аппараты диагностического, терапевтического и хирургического назначения, выявлять причины возникающих неисправностей и устранять их.

ПП3. Участвовать в проведении экспериментально-исследовательских работ при аттестации и поверке оборудования;

ПП4. Проводить работы по приему, настройке, регулировке, освоению и восстановлению работоспособности медицинского оборудования.

**ИПК-2.3.** Обрабатывает и анализирует результаты, составляет отчеты о медико-биологических исследованиях.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Методы анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований.

**Уметь:**

У1. Формулировать рекомендации по совершенствованию устройств и систем в области медико-биологических исследований.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Строить адекватные регрессионные линейные и нелинейные уравнения, проводить их мониторинг и давать качественную интерпретацию результатов моделирования.

ПП2. Подготавливать научные публикации, заявки на изобретения, полезные модели, программные продукты.

**ИПК-4.2.** Осуществляет поиск технологий получения и обработки биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Современное состояние проблем в области медицинских изделий и биотехнических систем и технологий, теорию обработки и анализа биомедицинских сигналов.

32. Методы математической обработки медико-биологических данных.

**Уметь:**

У1. Анализировать современное состояние проблем и технологий в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи).

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять оптимальные методы интерпретации и представления биомедицинской информации для проведения биомедицинских исследований и решения задач практического здравоохранения.

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

Производственная практика (НИР) осуществляется на базе ТвГТУ в компьютерных классах факультета информационных технологий и учебных лабораториях кафедры «Автоматизации технологических процессов» или иной организации, соответствующей требованиям ОП ВО по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике.

Рекомендуемые базы практик:

ООО «Медтехника плюс», г.Тверь;

ООО «АЛМА МЕДИКА». г.Тверь;

ООО «Тверская медтехника», г.Тверь;

ГБУЗ «Областная клиническая больница», г.Тверь и другие, соответствующие осваиваемой магистрантами направленности (профилю).

При наличии мотивированных аргументов допускается проведение практики в других субъектах Российской Федерации.

### **Разделы производственной практики (научно-исследовательской работы)**

Информационный поиск, изучение и систематизация научно-технической информации, в том числе патентной документации.

Написание технического задания.

Разработка методики проведения научных исследований.

Проведение научных исследований.

Обработка, анализ и обобщение полученных научных результатов.

Написание и оформление научной статьи, подача заявки на изобретение, полезную модель или программный продукт.

Защита научных материалов, предназначенных для опубликования.

Работа с литературными источниками по теме магистерской диссертации.

Написание и оформление итогового отчета о работе.

Защита итогового отчета о работе.

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике  
Производственная практика «**Преддипломная практика**»

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

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

**Целью** преддипломной практики является углубление и расширение профессиональных знаний, получение профессиональных умений, опыта практической подготовки, получение фактического материала и исходных данных для выполнения магистерской диссертации.

**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-4.** Способен к разработке структурных и функциональных схем инновационных биотехнических систем и медицинских изделий, определение их физических принципов действия, структур и медико-технических требований к системе и медицинскому изделию.

**ПК-5.** Способен к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки, контроля качества производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

**Индикаторы компетенций:**

**ИПК-4.3.** Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.

**Уметь:**

У1. исследовать биотехнические системы и медицинские изделия.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разработать новые принципы функционирования биотехнических



систем и медицинских изделий.

**ИПК-4.4.** Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Схемы компонентов инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

32. Принципы действия и работы компонентов инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

**Уметь:**

У1. Правильно подобрать компоненты для нового медицинского изделия.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проектировать компоненты инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

**ИПК-4.5.** Разрабатывает технологическую, конструкторскую и текстовую документацию на проектируемые устройства, приборы, аппараты, оборудование, системы и комплексы медицинского назначения, готовит заявки на изобретения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Схемы, принцип действия и работы медицинской техники.

**Уметь:**

У1. Оформлять технологическую, конструкторскую и текстовую документацию.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разработать технологическую, конструкторскую и текстовую документацию на разрабатываемую медицинскую технику.

**ИПК-5.1.** Осуществляет поиск и анализ имеющихся технологий, формулирует задачи для разработки новых технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Современные технологии и методики проведения медико-биологических исследований.

**Уметь:**

У1. Использовать современные технологии производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять современные технологии при разработке медицинской техники.

ПП2. Настраивать аппараты диагностического, терапевтического и хирургического назначения, выявлять причины возникающих неисправностей и устранять их.

ПП3. Участвовать в проведении экспериментально-исследовательских работ при аттестации и поверке оборудования;

ПП4. Проводить работы по приему, настройке, регулировке, освоению и восстановлению работоспособности медицинского оборудования.

**ИПК-5.2.** Разрабатывает и исследует новые способы и принципы создания инновационных технологий производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Современные технологии и методики проведения медико-биологических исследований.

**Уметь:**

У1. Использовать современные технологии производства и технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Применять инновационные технологии при разработке медицинской техники.

**ИПК-5.3.** Оценивает экономическую эффективность технологических процессов изготовления инновационных биотехнических систем медицинского назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы расчета экономической эффективности при изготовлении биотехнических систем медицинского назначения.

**Уметь:**

У1. Оценить экономическую эффективность технологических процессов изготовления.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Рассчитать экономическую эффективность при изготовлении биотехнических систем медицинского назначения.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

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 магистранты пользуются компьютерными классами ТвГТУ.

Места для практики, исходя из условий ее прохождения группами магистрантов, 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 магистранты 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.

При прохождении преддипломной практики на кафедре АТП ТвГТУ используются современные средства и оборудование:

#### **Разделы производственной практики (преддипломной)**

1. Инструктаж по технике безопасности.
2. Выдача и выполнение задания.
3. Работа в качестве стажера на рабочих местах.
4. Подготовка материалов для магистерской диссертации.
5. Подготовка отчета к защите.
6. Консультации и защита отчета.

