



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Кафедра физической электроники

**«СПЕЦПРАКТИКУМ ПО МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКЕ»**

Образовательная программа  
03.03.02 – Физика

Профиль подготовки:  
Медицинская физика

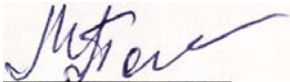
Уровень высшего образования:  
Бакалавриат

Форма обучения:  
Очная

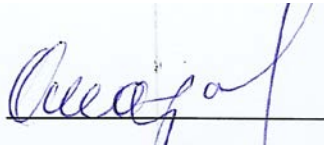
Статус дисциплины:  
Профессиональная

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 – Физика, профиль подготовки: медицинская физика (уровень: бакалавриат) от 07.08.2014 г. №937

Разработчик (и): кафедра физической электроники, Лахина Марина Александровна к.ф.-м.н., доцент 

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от «22» марта 2017 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Омаров О.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «30» марта 2017 г., протокол № 7.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 30 » марта 2017 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цели освоения дисциплины «Спецпрактикум по медицинской физике» состоят в обеспечении студентов знаниями и практических навыков решения физических проблем в области биофизики и медицинской физики, в получении высшего профессионально профилированного образования в области атомной физики, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности в РФ и за рубежом, обладать универсальными и предметно специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности, востребованности на рынке труда и успешной профессиональной карьере.

Задачей дисциплины является обучение студентов современным методам исследования как отдельных биотканей, так и живого организма в целом. Акцент сделан на диагностические методы, в том числе традиционные методы электрофизиологических исследований, основанные на анализе электрической активности клеток.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Спецпрактикум по медицинской физике» относится к Профессиональному циклу (Б.3), его вариативной части (Б.3.В.10).

Специальный практикум является неотъемлемой и исключительно важной частью учебной программы подготовки бакалавров по направлению «Физика». Он поддерживает дисциплины «Основы медицинской физики», «Физические методы регистрации физиологических параметров», «Физика живых систем».

При выполнении практических лабораторных работ в специальном практикуме студенты должны иметь теоретическую подготовку по следующим разделам и темам общего курса физики: механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, физика атома и атомных явлений, а также математики: теория вероятности и теория случайных процессов. Студенты должны иметь навыки самостоятельной работы с учебными пособиями и монографической учебной литературой, уметь решать физические задачи, требующие применения дифференциального и интегрального математического аппарата, уметь производить приближенные преобразования аналитических выражений, навыки работы на компьютере графическим (например, Microcal Origin) и текстовым (например, MS Word) редакторами, умение использовать численные методы решения физических задач, должны иметь навыки работы на физических экспериментальных установках и с медицинским оборудованием функциональной диагностики, уметь оформлять результаты экспериментов с использованием графического материала и с оценкой погрешностей измерений.

При выполнении лабораторных работ в специальном практикуме и освоении соответствующего этим работам теоретического материала студенты должны иметь теоретическую подготовку в объемах и рамках, определенных в учебно-методических руководствах, разработанных и изданных к каждой лабораторной работе практикума.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Спецпрактикум по медицинской физике»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки (специальности):

#### **общекультурные:**

- способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук (ОК-1);
- способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-3);
- способность собирать, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий данные, необходимые для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам (ОК-4);
- способность овладеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
- способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности навыки работы с информацией из различных источников (ОК-16),
- способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области информатики и современных информационных технологий, навыки использования программных средств и навыков работы в компьютерных сетях; умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет (ОК-17);

#### **общепрофессиональные:**

- способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач (ПК-1);
- способность применять на практике базовые профессиональные навыки (ПК-2);
- способность эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование (ПК-3);
- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-4);
- способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-5);
- способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-6);
- способность понимать и излагать получаемую информацию и представлять результаты физических исследований (ПК-10).

В результате изучения дисциплины «Спецпрактикум по медицинской физике» студенты должны приобрести следующие знания, умения и навыки, применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности.

**Знания:**

- основные физические явления, происходящие при распространении света в биотканях, и их применение в важнейших практических приложениях;
- основные закономерности формирования физиологических ритмов и их роль в функционировании живого организма;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов;
- назначение и принцип действия основных приборов функциональной диагностики электрической активности организма.

**Умения:**

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
- истолковывать смысл физических величин и понятий;
- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе — применительно к задачам функциональной диагностики организма;
- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

**Навыки:**

- использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
- правильной эксплуатации основных приборов биомедицинской функциональной диагностики;
- обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- использования методов физического моделирования в инженерной практике.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Спецпрактикум по медицинской физике»

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
5	72		72					зачет

##### 4.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
			ЛР	КСР	СР	
1	Основы аудиометрии. Некоторые вопросы физики звука. Звукопроводящая и звуковоспринимающая части слухового аппарата.	5	ЛР 12		СР	Отчет
2	Физические основы электрографии. Теория отведений Эйнтховена, три стандартных отведения. Поле диполя - сердца, анализ электрокардиограмм. Векторкардиография.	5	ЛР 12			Отчет
3	Переменный ток и переменное напряжение. Импеданс тканей организма. Эквивалентная электрическая схема тканей. Реография.	5	ЛР 12			Отчет
4	Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Электроды для съема медико-биологической информации. Датчики медико-биологической	5	ЛР 6			Отчет

	информации					
5	Усилители. Характеристики усилителя. Особенности усиления биоэлектрических сигналов.	5		ЛР 12		Отчет
6	Характеристики и виды излучения. Применение ультрафиолета в медицине.			ЛР 6		Отчет
7	Лазеры. Лазерное излучение. Характеристики лазерного излучения, применяемого в медицине. Изменения свойств ткани и ее температуры под действием непрерывного мощного лазерного излучения.			ЛР 12		Отчет
	<b>Итого</b>			72 ч		Зачет

#### 4.2. Содержание дисциплины

№	Название работы
1	Изучение возможных искажений электрических сигналов в электронных усилителях.
2	Изучение работы электрокардиографа
3	Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости.
4	Изучение работы медицинских ламп.
5	Измерение импеданса биологического объекта. Измерение импеданса цепи переменного тока
6	Изучение работы электроэнцефалографа.
7	Механизмы взаимодействия лазерного излучения с веществом. Лазерная коагуляция биологических тканей.
	<b>Итого:</b>

**Лабораторная работа №1: Изучение возможных искажений электрических сигналов в электронных усилителях.**

**Цель работы:** Исследование нелинейных и линейных искажений сигналов усилителем; изучение влияния частотной характеристики усилителя на искажение электрокардиограмм.

### **Лабораторная работа №2. Изучение работы электрокардиографа.**

**Цель работы:** изучение принципа работы электрокардиографа, снятие электрокардиограмм и измерение их характеристик.

### **Лабораторная работа №3. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости.**

**Цель работы:** изучение некоторых физиологических характеристик звуковых колебаний и ознакомление с основами аудиометрии.

### **Лабораторная работа №4. Изучение работы медицинских ламп.**

**Цель работы:** Изучение основных принципов работы, схем питания и особенностей спектра ламп ДРС к-125, ДРШ-250-3.

### **Лабораторная работа №5. Измерение импеданса биологического объекта. Измерение импеданса цепи переменного тока.**

**Цель работы:** Изучение цепей переменного тока. Проверка закона Ома для цепей переменного тока с последовательно соединенным активным, емкостным и индуктивным сопротивлением. Экспериментальное получение зависимостей сопротивлений от частоты переменного тока. Изучение зависимости импеданса биологической ткани от частоты переменного тока.

### **Лабораторная работа №6. Изучение принципа работы электроэнцефалографа.**

**Цель работы:** изучение принципа работы электроэнцефалографа, снятие электроэнцефалограмм и измерение их характеристик.

### **Лабораторная работа №7. Механизмы взаимодействия лазерного излучения с веществом. Лазерная коагуляция биологических тканей.**

## **5. Образовательные технологии**

При реализации дисциплины «Спецпрактикум по медицинской физике» используются следующие виды учебных занятий: практические лабораторные работы и самостоятельная работа.

В рамках практических лабораторных занятий предусмотрены: детальный разбор физических основ основных разделов лекционного курса с выполнением лабораторных работ по основным разделам содержания дисциплины.

#### **Методика проведения лабораторной работы:**

#### **Первый этап: Подготовительный**

При проведении лабораторной работы студентам заранее предлагаются материалы для изучения и подготовки к данной лабораторной работе. Студенты обязаны составить краткий конспект лабораторной работы с зарисовкой экспериментальной установки.

#### **Второй этап: Ознакомительный**



На втором этапе студенты знакомятся с экспериментальной установкой, сверяют со своими зарисовками, разбирают каждую деталь установки и методику проведения эксперимента совместно с преподавателем и лаборантом.

### **Третий этап: Экспериментальный - работа по группам**

Студенты разбиваются на три группы, каждой группе дается индивидуальное задание и определенное время для проведения необходимых измерений.

### **Четвертый этап: Анализ результатов и отчет.**

На этом этапе студенты обязаны объяснить полученные результаты, построить требуемые графические зависимости и составить отчет по проведенным измерениям.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **Виды самостоятельной работы студента.**

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным учебным пособиям, монографической учебной литературе;
- изучение теоретического материала по методическим руководствам к специальному практикуму.

### Контроль самостоятельной работы студентов:

предусмотрен еженедельный отчет о проделанной работе на практических лабораторных занятиях.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### ***7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.***

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

№	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОК-7	Способности и готовности использовать на практике методы гуманитарных, естественных наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности	<p>1. Основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе, процессов протекающих в организме человека</p> <p>2. Характеристики воздействия физических факторов на организм</p> <p>3. Физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры</p>	<p>Пользоваться физическими и математическими методами в объеме, предусмотренном содержанием разделов программы</p>	<p>Понятийным аппаратом физики и математики в объеме, предусмотренном содержанием разделов программы</p>	<p>Анкетирование, тестирование, письменные контрольные работы</p>
2	ПК-2	Способности и готовности выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.	<p>1. Теоретические основы физических методов исследования, применяемых в медицине.</p> <p>2. устройства используемых мед. приборов и принципов их действия</p>	<p>1. Измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов.</p> <p>2. Применять математические методы решения качественных и количественных задач.</p>	<p>1. Навыками выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники;</p> <p>2. Методикой применения физических законов для анализа конкретных биофизических ситуаций;</p> <p>3. Навыком применения электронных приборов в медицине.</p>	<p>Компьютерное тестирование, письменные контрольные работы, индивидуальные задания, реферат.</p>

3	ПК-3		1. Теоретические основы физических методов исследования, применяемых в медицине. 2. Назначение и принцип работы основных приборов используемых в медицине.	проводить статистическую обработку экспериментальных данных, в том числе и с помощью ЭВМ.	Навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, статистической обработкой результатов, основами техники безопасности.	Компьютерное тестирование, письменные контрольные работы, индивидуальные задания, реферат.
4	ПК-4		способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (в соответствии с профилем подготовки			

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

### Критерии оценок на курсовых экзаменах

В экзаменационный билет рекомендуется включать не менее 3 вопросов, охватывающих весь пройденный материал, также в билетах могут быть задачи и примеры.

Ответы на все вопросы оцениваются максимум **100 баллами**.

**Критерии оценок** следующие:

- **100 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности.

- **90 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

- **80 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.

- **70 баллов** - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.

- **60 баллов** – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.

- **50 баллов** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

- **40 баллов** – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.

- **20-30 баллов** - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.

- **10 баллов** - студент имеет лишь частичное представление о теме.

- **0 баллов** – нет ответа.

Эти критерии носят в основном ориентировочный характер. Если в билете имеются задачи, они могут быть более четкими.

**Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в «5»-балльную систему:**

«0 – 50» баллов – неудовлетворительно

«51 – 65» баллов – удовлетворительно

«66 - 85» баллов – хорошо

«86 - 100» баллов – отлично

«51 и выше» баллов – зачет

Схема оценки уровня формирования компетенции «ОК-7» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знания основных законов физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе, процессов протекающих в организме человека	Описание процессов происходящих в организме человека с помощью физических законов.	Описание и анализ процессов с использованием понятийного аппарата физики и математики.	В совершенстве владеть понятийным аппаратом физики и математики в объеме, предусмотренном содержанием разделов программы для решения поставленных перед студентом практических и теоретических задач.

Схема оценки уровня формирования компетенции «\_ПК-2» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Способности и готовности выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.	Описание процессов происходящих в организме человека с помощью физических законов.	Описание и анализ процессов с использованием понятийного аппарата физики и математики.	В совершенстве владеть понятийным аппаратом физики и математики в объеме, предусмотренном содержанием разделов программы для решения

				поставленных перед студентом практических и теоретических задач.
--	--	--	--	--

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Спецпрактикум по медицинской физике»**

### **Основная литература:**

1. Ф.Н.Ремизов, А.Г.Максина, А.Я.Потапенко. Медицинская и биологическая физика. М. Дрофа, 2003.
2. В.Н.Федорова, Л.А.Степанова. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. М. Физматлит, 2005.
3. А.К. Никитин. Курс лекций по физике. М.: Изд-во РУДН, 2005.- 224с..
4. Н.И. Головцов, В.В. Кассандров, И.М. Каширский, А.П. Логинов, Н.Н. Лобанов, А.К. Никитин, Т.А. Рыжова. Лабораторный практикум по физике. –М.:Изд-во РУДН, 2009. -266с.

### **б) дополнительная литература**

5. 1. В.Ф.Антонов, А.М.Черныш, Е.К.Козлова, А.В.Коржуев. Физика и биофизика. М. ГЭОТАР-Медиа, 2009.
6. 2. А.Н.Волобуев. Курс физики и биофизики. М. 2004

### **в) Интернет-ресурсы**

Учебно-методические руководства к лабораторным работам по Спецпрактикуму.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Спецпрактикум по медицинской физике»**

Лабораторное оборудование специального практикума.