

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АМУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

СОГЛАСОВАНО  
Проректор по учебной работе,



Н.В. Лоскутова

« 20 » июня 2018 г.

Решение ЦКМС  
Протокол № 9 от

« 20 » июня 2018 г.



Ректор ФГБОУ ВО Амурская ГМА  
Минздрава России

Т.В. Заболотских

« 26 » июня 2018 г.

Решение ученого совета  
Протокол № 18 от

« 26 » июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА»**

**Специальность: 31.05.02 Педиатрия**

**Курс: 1**

**Семестр: 1**

**Всего часов: 108 часов**

**Количество зачетных единиц: 3**

**Лекции: 20 часов**

**Лабораторные занятия: 52 часов**

**Самостоятельная работа студентов: 36 часов**

**Вид контроля - зачет (1-й семестр)**

**Благовещенск 2018**

Рабочая программа по дисциплине «Физика, математика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 31.05.02 Педиатрия, утверждённым Министерством образования и науки Российской Федерации (2015).

**Автор:**

доцент кафедры «Медицинская физика», к.п.н. Е.В. Плащевая  
ст. преподаватель кафедры «Медицинская физика», Н.В. Нигей  
заведующий кафедрой «Медицинская физика» к.м.н. В.А. Смирнов

**Рецензенты:**

профессор кафедры «Гистологии и биологии», ФГБОУ ВО  
Амурская ГМА Минздрава России, д.м.н. Е.Н. Гордиенко  
ведущий научный сотрудник Дальневосточного научного  
центра физиологии и патологии дыхания, к.ф.м.н.  
Н.В. Ульяничев

**УТВЕРЖДЕНА** на заседании кафедры «Медицинская физика», протокол  
№ 11 от « 23 » мая 2018 г.

Зав. кафедрой, к.м.н., доцент

В.А. Смирнов

**Заключение Экспертной комиссии по рецензированию Рабочих программ:**  
протокол № 2 от « 18 » июня 2018 г.

Эксперт экспертной комиссии, к.т.н.

Е.А. Уточкина

**УТВЕРЖДЕНА** на заседании ЦМК №1: протокол № 9 от « 20 » июня 2018 г.

Председатель ЦМК №1  
д.м.н., профессор

Е.А. Бородин

**СОГЛАСОВАНО:** декан педиатрического факультета,  
доцент

В.И. Павленко

«19» июня 2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>I</b>	<b>Пояснительная записка</b>	4
1	Цели и задачи дисциплины и ее место в структуре ОПОП ВО	4
1.1	Цель преподавания дисциплины	4
1.2	Учебные задачи дисциплины	4
1.3	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
1.4	Основные разделы изучаемой дисциплины	5
1.5	Требования к студентам	5
1.6	Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	6
1.7	Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины	6
1.8	Требования к результатам освоения дисциплины	7
1.9	Формы организации обучения студентов	8
<b>II</b>	<b>Структура и содержание дисциплины</b>	9
2.1	Объем дисциплины и виды учебной работы	9
2.2	Тематический план лекций	9
2.3	Тематический план практических занятий	10
2.4	Содержание лекций	10
2.5	Содержание практических занятий	12
2.6	Интерактивные формы обучения	17
2.7	Критерии оценивания результатов обучения студентов	19
2.8	Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная)	25
2.9	Научно-исследовательская работа студентов	30
<b>III</b>	<b>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b>	31
3.1	Перечень основной и дополнительной литературы	31
3.1.1	Основная литература	31
3.1.2	Дополнительная литература	31
3.2	Учебно-методические материалы, подготовленные кафедрой	32
3.2.1	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов	32
3.2.2	Методические рекомендации для практических занятий	33
3.2.3	Учебные пособия	33
3.2.4	Мультимедийные материалы (презентации) на электронных носителях по темам дисциплины	33
3.2.5	Перечень таблиц, стендов	34
3.3	Материально-техническая база образовательного процесса	34
3.3.1	Обеспечение оборудованием	34
3.3.2	Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе, с указанием соответствующих программных продуктов	35
3.3.3	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины.	36
<b>IV</b>	<b>Фонд оценочных средств</b>	40
4.1	Примеры тестовых заданий входного контроля	40
4.2	Примеры тестовых заданий текущего контроля	40
4.3	Примеры ситуационных задач текущего контроля	41
4.4	Примеры тестовых заданий контроля практических навыков к зачету	44
4.5	Примеры тестовых заданий контроля теоретических знаний к зачету	44
4.6	Перечень практических навыков, необходимых для сдачи зачета	45
4.7	Перечень вопросов к зачету	45
<b>V</b>	<b>Этапы формирования компетенций и шкала оценивания</b>	48

## **I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Физика и математика – это две области, постоянно окружающие нас в повседневности. Ежедневно влияние физики на развитие медицины только увеличивается, и медицинская отрасль за счет этого модернизируется. Применение физики в медицине неоспоримо. Фактически каждый инструмент, используемый медиками, начиная со скальпеля и заканчивая сложнейшими установками для установления точного диагноза, функционирует или изготовлен благодаря достижениями в мире физики. Стоит отметить, что физика в медицине всегда играла важную роль.

Особенностями изучения дисциплины «Физика, математика» являются: взаимозависимость между целями физического и медицинского образования; универсальность и фундаментальность курса; особенность построения их содержания в зависимости от характера и общих целей подготовки врача и его специализации; единство изучения биофизических объектов на микро- и макроуровнях с раскрытием разных форм их физической организации как единой системы и проявляемых ею разных функций в зависимости от их природы, среды и условий.

### **1.1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

#### **1.1. ЦЕЛЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Формирование у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных врачебных качеств.

#### **1.2 УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.**

##### **Учебные задачи дисциплины:**

- приобретение студентами методологической направленности, существенной для решения проблем доказательной медицины;
- формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- приобретение студентами умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- изучение разделов прикладной физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении (медицинская физика);
- изучение элементов биофизики: физические явления в биологических системах, физические свойства этих систем, физико-химические основы процессов жизнедеятельности;
- обучение студентов методам математической статистики, которые применяются в медицине и позволяют извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений, оценивать степень надежности полученных данных;
- формирование у студентов умений пользования пакетами прикладных компьютерных программ по статистической обработке медико-биологической информации;
- формирование навыков изучения научной литературы;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием.

### 1.3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО.

Согласно ОПОП ВО дисциплина «Физика, математика» относится к обязательным дисциплинам базовой части (Б1), и преподаётся на 1 курсе. Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы). Из них, аудиторных 72 часа, 36 часов выделено на самостоятельную работу. Изучение дисциплины проводится в 1 семестре. Вид контроля - зачёт в 1 семестре.

Обучение студентов осуществляется на основе преемственности знаний и умений, полученных в курсе физики и математики общеобразовательных учебных заведений.

Для освоения дисциплины «Физика, Математика» необходимы теоретические знания и умения по математике и физике, практические навыки компьютерной грамотности в объеме, предусмотренном программой средней школы. Помимо этого, необходимы умения и знания школьного курса физики и математики, а также приобретаемые при изучении модуля «Математика»: погрешности измерений; оценка качества измерений; статистика.

Дисциплина «Физика, Математика» является предметом, необходимым для изучения профильных дисциплин, которые преподаются параллельно с данным предметом или на последующих курсах. Освоение дисциплины «Физика, Математика» должно предшествовать изучению физиологии, биохимии, микробиологии и вирусологии, гигиене, общественному здоровью, неврологии, оториноларингологии, офтальмологии, лучевой диагностике и лучевой терапии, инфекционных болезней.

### 1.4 ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ (МОДУЛИ) ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физика, математика» состоит из 2 модулей, в которых представлена наиболее важная и нужная, определяющая для учебного процесса информация:

#### **Модуль 1: Математика.**

Изучаемые темы: Дифференциальные уравнения. Элементы теории вероятностей. Изучение статистических методов обработки опытных данных. Изучение связей между величинами методами корреляционного и регрессионного анализа. Контрольная работа «Высшая математика и статистика».

#### **Модуль 2: Физика.**

Изучаемые темы: Регистрация ЭКГ человека с определением положения электрической оси сердца». Измерение электрического сопротивления тканей организма и его изменений за цикл работы сердца (реография). Физические основы действия электромагнитных колебаний и волн на ткани организма. Изучение работы моста постоянного тока. Строение мембран. Транспорт веществ в организме. Исследование остроты слуха методом аудиометрии. Поглощение света. Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотокolorиметра (ФЭК). Биофизические основы плетизмографии. Биофизические основы электромиографии. Механизмы биоэлектrogenеза.

### 1.5 ТРЕБОВАНИЯ К СТУДЕНТАМ

Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению курса физики, соответствует требованиям к знаниям и умениям по физике поступающих в ВУЗы.

Студент должен знать и уметь использовать следующее:

#### **Знать:**

- фундаментальные физические понятия;
- физические величины и единицы их измерения;
- основные методы исследования и анализа, применяемые в современной физике и технике; базовые теории классической и современной физики;

- основные законы и принципы, управляющие природными явлениями и процессами, на основе которых работают современные приборы.

**Уметь:**

- работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в физических лабораториях, понимать принципы их действия;
- ориентироваться в современной и вновь создаваемой технике с целью ее быстрого освоения, внедрения и эффективного использования в практической деятельности.

**Владеть:**

- приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики,
- уметь делать простейшие оценки и расчеты для анализа физических явлений

## 1.6 МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ С ПОСЛЕДУЮЩИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ

Знания и умения, приобретаемые необходимы для изучения последующих дисциплин:

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Номера модулей дисциплины, необходимых для изучения последующих дисциплин	
		1	2
1	Биохимия	+	+
2	Нормальная физиология	+	+
3	Патофизиология, клиническая патофизиология	+	+
4	Фармакология	+	+
5	Гигиена	+	+
6	Пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика	+	+
7	Гистологии, эмбриология, цитология	+	+
8	Госпитальная терапия	+	+
9	Факультетская хирургия, урология	+	+
10	Оториноларингология	+	+
11	Офтальмология	+	+
12	Микробиология, вирусология	+	+
13	Неврология	+	+
14	Общественное здоровье и здравоохранение	+	+
15	Инфекционные болезни	+	+

## 1.7 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Коды компетенций	Название компетенции
ОК	<b>ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОК-5	готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала
<b>ОПК</b>	<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
ОПК-1	готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико – биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5	способность и готовность анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок
ОПК-7	готовность к использованию основных физико - химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

**Формы и методы контроля над приобретаемыми обучающимися компетенциями:** входной (тестирование), текущий (собеседование по теоретическим вопросам, тестирование, решение ситуационных задач), промежуточная аттестация (собеседование по теоретическим вопросам, тестирование, проверка усвоения практических навыков и умений).

#### Матрица компетенций учебной дисциплины

Коды компетенций	Содержание компетенций или их части	Номера разделов дисциплины
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	+
ОК-5	готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала	+
ОПК-1	готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико - биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	+
ОПК-5	способность и готовность анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок	+
ОПК-7	готовность к использованию основных физико - химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	+
	<b>Общее количество компетенций</b>	<b>5</b>

**Формы и методы контроля над приобретаемыми обучающимися компетенциями:** перед началом изучения дисциплины проводится входной контроль (тестирование в системе MOODLE). Текущий контроль включает проверку исходного уровня знаний (компьютерное тестирование, фронтальный опрос), исходный контроль, показывающий уровень усвоения темы практического занятия и овладения практическими навыками (работа с медицинскими приборами, решение ситуационных задач, решение практических заданий). После изучения дисциплины, обучающиеся проходят тестирование в системе MOODLE.

### 1.8 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- экологические и этические аспекты воздействий физических факторов на человека;
- основы применения физических факторов для диагностики и лечения: ультразвук, звук, электромагнитные волны, радионуклиды, ионизирующие излучения;
- физические параметры, характеризующие функциональное состояние органов и тканей: механические, электрические, электромагнитные, оптические;
- физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма и их характеристики;
- правила техники безопасности при работе с физическими приборами.

**Уметь:**

- измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов;
- осуществлять математическую обработку результатов измерений. Самостоятельно работать с литературой

**Владеть:**

- навыками пользования измерительными приборами медицинского назначения, вычислительными средствами, статистической обработки полученных результатов, основами техники безопасности при работе с медицинской аппаратурой.

### 1.9 ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

<b>Форма организации обучения студентов</b>	<b>Краткая характеристика</b>
Лекции	Лекционный материал содержит ключевые и наиболее проблемные вопросы дисциплины, наиболее значимые в подготовке специалиста.
Практические занятия	Предназначены для анализа (закрепления) теоретических положений и контроля над их усвоением с последующим применением полученных знаний в ходе изучения темы.
Интерактивные формы обучения	Решение ситуационных задач с последующим обсуждением, компьютерное тестирование, интерактивный опрос, метод малых групп. Работа в малых группах используется при решении задач повышенной сложности, а также для реализации других интерактивных технологий.
Участие в научно-исследовательской работе кафедры, в научных конференциях	Подготовка устных сообщений для выступления на кружке, тезисов, устных и стендовых докладов для участия в конференции на иностранном языке, итоговой студенческой научной конференции, обзор литературных и Интернет-источников.
<b>Виды контроля</b>	<b>Краткая характеристика</b>
Входной контроль	Результаты входного контроля систематизируются, анализируются и используются педагогическими работниками кафедры для разработки мероприятий по совершенствованию и актуализации методик преподавания дисциплины (тестирование в системе Moodle).
Текущий контроль	Проверка заданий, выполненных самостоятельно внеаудиторно; устный контроль усвоения теоретического материала; контроль за техникой выполнения на практических занятиях; компьютерное тестирование; фронтальный опрос; решение ситуационных задач, проверку усвоения практических навыков при работе с медицинским оборудованием.

Промежуточная аттестация	Представлена зачетом, который студенты сдают в конце 1 семестра. Перед зачётом студенты проходят тестирование в системе Moodle. Зачёт включает проверку овладения практическими навыками, устное собеседование по вопросам дисциплины.
--------------------------	--

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Лекции	20	20
Лабораторные занятия	52	52
Самостоятельная работа студентов	36	36
Общая трудоемкость в часах	108	108
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3	3

### 2.2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ

№ п/п	Тематика лекций	Коды формируемых компетенций	Трудоемкость (час.)
1	Элементы теории вероятностей	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	2
2	Математическая статистика	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	2
3	Корреляционный и регрессионный анализ	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	2
4	Медицинская электроника	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	2
5	Электроды и датчики. Импульсный ток.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	2
6	Структура и функции биологических мембран. Искусственные мембраны	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	2
7	Биофизические механизмы транспорта через мембраны	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	2
8	Биоэлектrogenез. Биофизические механизмы потенциала покоя и потенциала действия	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	2
9	Роль ионных каналов в биоэлектrogenезе. Механизм распространения возбуждения по нервным волокнам	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	2
10	Биофизические основы электрокардиографии	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-7	2
	<b>Всего часов:</b>		<b>20</b>

### 2.3 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тематика занятий	Трудоемкость (час.)
1	Дифференциальные уравнения	3,25
2	Элементы теории вероятностей	3,25
3	Изучение статистических методов обработки опытных данных	3,25
4	Изучение связей между величинами методами корреляционного и регрессионного анализа	3,25
5	Контрольная работа «Высшая математика и статистика»	3,25
6	Физические основы действия электромагнитных колебаний и волн на ткани организма	3,25
7	Изучение работы моста постоянного тока	3,25
8	Измерение электрического сопротивления тканей организма и его изменений за цикл работы сердца (реография)	3,25
9	Регистрация ЭКГ человека с определением положения электрической оси сердца».	3,25
10	Контрольная работа. Строение мембран. Транспорт веществ в организме	3,25
11	Исследование остроты слуха методом аудиометрии	3,25
12	Поглощение света. Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектрокolorиметра (ФЭК)	3,25
13	Биофизические основы плетизмографии	3,25
14	Биофизические основы электромиографии	3,25
15	Контрольная работа. Механизмы биоэлектrogenеза	3,25
16	Зачётное занятие.	3,25
<b>Всего часов:</b>		<b>52</b>

### 2.4 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ:

№ п/п	Тематика лекций	Содержание лекций
1	Элементы теории вероятностей	Элементы теории вероятностей. Случайное событие. Вероятность случайного события. Закон сложения вероятностей. Условия нормировки. Условная вероятность, закон умножения вероятностей. Формула Байеса. Случайные величины. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин, и их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения
2	Математическая статистика	Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Полигон. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение). Оценка параметров генеральной совокупности по ее выборке (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность. Статистическая проверка гипотез. Общая постановка задачи проверки гипотез. Проверка гипотез относительно средних.

		Проверка гипотез для дисперсий. Проверка гипотез о законах распределения. Непараметрические критерии.
3	Корреляционный и регрессионный анализ	Корреляционный и регрессионный анализ. Функциональная и корреляционная зависимости. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента линейной корреляции. Выборочное уравнение линейной регрессии, метод наименьших квадратов. Нелинейная регрессия.
4	Медицинская электроника	Предмет общей и медицинской электроники. Основные группы электронных медицинских приборов и аппаратов. Способы обеспечения безопасности при работе электронной медицинской аппаратуры. Надежность медицинской аппаратуры. Общая схема съема, передачи и регистрации (отображения) медико-биологической информации.
5	Электроды и датчики. Импульсный ток.	Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Датчики медико-биологической информации. Назначение, классификация и принципы работы датчиков, используемых в медицине. Аналоговые регистрирующие устройства. Различные системы регистрации непрерывной информации и их характеристики. Усиление электрического сигнала. Электронные усилители. Коэффициент усиления усилителя. Амплитудная характеристика усилителя. Передача медико-биологической информации на расстояние: телеметрия и радиотелеметрия. Структурные схемы медицинских приборов, регистрирующих (отображающих) биопотенциалы (электрокардиоскоп, электрокардиограф, электроэнцефалограф и др.).
6	Структура и функции биологических мембран. Искусственные мембраны	Понятия о биомембранологии. Структурные компоненты клеточных мембран. Мембранные липиды, их характеристика. Мембранные белки, их характеристика. Физические и физико-химические свойства биологических мембран. Поверхностный заряд на клеточной мембране. Механические свойства биологических мембран. Подвижность молекулярных компонентов биологических мембран. Функции и модели биологических мембран. Искусственные мембраны.
7	Биофизические механизмы транспорта через мембраны	Диффузия в жидкости. Уравнение Фика. Уравнение диффузии для мембран. Коэффициент проницаемости. Перенос ионов в электролите при наличии электрического поля. Уравнение Нернста и его выражение для мембраны. Разновидности пассивного переноса молекул и ионов через мембраны. Активный транспорт. Опыт Уссинга. Ионные насосы и их виды. Сопряженные процессы в ионных насосах.
8	Биоэлектrogenез. Биофизические механизмы потенциала покоя и потенциала действия	Биоэлектрические потенциалы. Мембранные потенциалы и их ионная природа. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Потенциал покоя. Механизм генерации потенциала действия. Уравнение Ходжкина-Хаксли. Ионные токи при возбуждении мембраны. Распространение потенциала действия по нервному волокну.
9	Роль ионных каналов в биоэлектrogenезе. Механизм распространения	Роль ионных каналов в биоэлектrogenезе. Схема ионного канала. Селективный фильтр и воротный механизм. Понятие о потенциалзависимых и потенциалнезависимых ионных каналах. Механизм распространения возбуждения по безмиелиновым

	возбуждения по нервным волокнам	(безмякотным) и миелиновым (мякотным) нервным волокнам. Механизм образования внеклеточного потенциала возбуждения.
10	Биофизические основы электрокардиографии	Задачи исследования электрических полей в организме. Электрический диполь. Диполь в электрическом поле. Электрическое поле диполя. Понятие о дипольном электрическом генераторе (токовом диполе). Представление об эквивалентном электрическом генераторе органов и тканей. Физические основы электрографии тканей и органов. Прямая и обратная задача электрографии. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Генез электрокардиограмм в рамках модели дипольного эквивалентного электрического генератора сердца. Физические основы вектор-электрокардиографии.

## 2.5 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ темы	Наименование темы	Содержание	Коды компетенций	Формы контроля
1	Дифференциальные уравнения	<p><b>Теоретическая часть:</b>  Дифференциал функции: определение, обозначение, формула для его нахождения. Выражение производной функции через дифференциалы функции и аргумента.  Неопределенный интеграл: определение, обозначение, таблица основных интегралов.  Понятие о дифференциальном уравнении: определение, запись в общем виде, порядок уравнения.  Общее и частное решение дифференциальных уравнений.  Общий вид дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.</p> <p><b>Практическая часть:</b>  Прорешать основные типы дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Решить у доски задачу на распад лекарственного препарата в организме. Чётко сформулировать и показать алгоритм решения задачи.</p>	ОК-1, ОК-5, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач
2	Элементы теории вероятностей	<p><b>Теоретическая часть:</b>  Элементы теории вероятностей. Случайное событие. Вероятность случайного события. Закон сложения вероятностей. Условия нормировки. Условная вероятность, закон умножения вероят-</p>	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач.

		ностей. Формула Байеса. Случайные величины. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин, и их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения. <b>Практическая часть:</b> Решить задачи, применяя формулу классической вероятности и теоремы сложения и умножения вероятностей.		
3	Изучение статистических методов обработки опытных данных	<b>Теоретическая часть:</b> Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Полигон. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение). Оценка параметров генеральной совокупности по ее выборке (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность. Статистическая проверка гипотез. Общая постановка задачи проверки гипотез. Проверка гипотез относительно средних. Проверка гипотез для дисперсий. Проверка гипотез о законах распределения. Непараметрические критерии. <b>Практическая часть:</b> Выполнение практического задания по заданному шаблону.	ОК-1, ОК-5, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач, работа над практическим заданием.
4	Изучение связей между величинами методами корреляционного и регрессионного анализа	<b>Теоретическая часть:</b> Корреляционный и регрессионный анализ. Функциональная и корреляционная зависимости. Коэффициент линейной корреляции и его свойства. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента линейной корреляции. Выборочное уравнение линейной регрессии, метод	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач, работа над практическим заданием.

		<p>наименьших квадратов. Нелинейная регрессия.</p> <p><b>Практическая часть:</b> Выполнение практического задания по заданному шаблону.</p>		
5	Контрольная работа «Высшая математика и статистика»	<p><b>Теоретическая часть:</b> Тестовый контроль. Выполнения индивидуальных карточек.</p>	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Выполнение индивидуального задания, текущий контроль.
6	Физические основы действия электромагнитных колебаний и волн на ткани организма	<p><b>Теоретическая часть:</b> Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями.</p> <p><b>Практическая часть:</b> Ознакомление с назначением и основными характеристиками аппарата УВЧ. Исследование тепловых эффектов электромагнитного поля УВЧ диапазона в диэлектрике и проводнике.</p>	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование, фронтальный опрос, выполнение эксперимента.
7	Изучение работы моста постоянного тока	<p><b>Теоретическая часть:</b> Как зависит от температуры сопротивление металлов и полупроводников и почему? Что представляет собой терморезистор? Его назначение. Что такое градуировка терморезистора? Описать устройство моста постоянного тока. Что называют плечом моста? Уравновешенный и неуравновешенный мост. Вывести формулу для определения сопротивления с помощью моста постоянного тока. Как произвести измерение неизвестного сопротивления с помощью мостовой схемы?</p> <p><b>Практическая часть:</b> Определение температуры тела (кожи пальцев). Определение погрешностей измерения температуры тела (кожи пальцев).</p>	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента.
8	Измерение электрического сопротивления тканей организма и его изменений за цикл работы сердца (реография)	<p><b>Теоретическая часть:</b> Переменный ток (определение, графическая зависимость силы тока или напряжения от времени). Активное, индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока. Импеданс цепи переменного тока. Резонанс. Резонансная частота.</p>	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование, фронтальный опрос, решение

		<p>Биофизические основы метода реографии.</p> <p><b>Практическая часть:</b></p> <p>Определение активной составляющей сопротивления исследуемого участка тела. Определение максимального изменения активной составляющей сопротивления. Определение частоты сердечных сокращений по реограмме.</p>		<p>ние ситуационных задач, выполнение эксперимента.</p>
9	<p>Регистрация ЭКГ человека с определением положения электрической оси сердца».</p>	<p><b>Теоретическая часть:</b></p> <p>Механизм образования внеклеточного потенциала возбуждения. Что называют двухфазным потенциалом действия?</p> <p>Биофизические основы электрографии. Что такое электрограмма? Ее разновидности. Принцип регистрации электрограммы. Электрический диполь его характеристики и свойства. Сердце как электрический диполь. Что такое электрокардиограмма? Понятие об интегральном электрическом векторе сердца (ИЭВС). Треугольник Эйнтховена. Стандартные отведения ЭКГ. Из каких зубцов состоит ЭКГ здорового человека?</p> <p><b>Практическая часть:</b></p> <p>Построение средней электрической оси сердца в треугольнике Эйнтховена.</p>	<p>ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7</p>	<p>Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента.</p>
10	<p>Контрольная работа. Строение мембран. Транспорт веществ в организме</p>	<p><b>Теоретическая часть:</b></p> <p>Понятия о биомембранологии. Структурные компоненты клеточных мембран. Мембранные липиды, их характеристика. Мембранные белки, их характеристика. Физические и физико-химические свойства биологических мембран. Поверхностный заряд на клеточной мембране. Механические свойства биологических мембран. Подвижность молекулярных компонентов биологических мембран. Функции и модели биологических мембран. Искусственные мембраны.</p>	<p>ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7</p>	<p>Тестирование, фронтальный опрос.</p>

		Устный опрос и тестовый контроль.		
11	Исследование остроты слуха методом аудиометрии	<p><b>Теоретическая часть:</b> Что такое звук? Характеристика тонов, шумов, звуковых ударов. Объективные характеристики звука: частота, интенсивность, акустический спектр. Величина порога слышимости и порога слухового ощущения. Субъективные характеристики звука: высота, громкость, тембр. Что такое аудиометрия, аудиограмма? Звуковые методы исследования: аускультация, перкуссия, фонокардиография.</p> <p><b>Практическая часть:</b> Определение порогов слухового ощущения на различных частотах. Построение аудиограммы</p>	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента.
12	Поглощение света. Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра (ФЭК)	<p><b>Теоретическая часть:</b> Что такое поглощение света? Формула закона Бугера для поглощения света, ее физический смысл. Что такое натуральный показатель поглощения, от чего он зависит. Формула закона Бугера-Ламберта-Бера, ее физический смысл. Что такое коэффициент пропускания, оптическая плотность? Что такое концентрационная колориметрия? Какие физические величины измеряют непосредственно при использовании методов концентрационной колориметрии?</p> <p><b>Практическая часть:</b> Измерение оптической плотности растворов известной концентрации (эталонных растворов с концентрацией 1, 2, 3, 4 %) и построение калибровочного графика. Определение неизвестных концентраций растворов.</p>	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование, фронтальный опрос, выполнение эксперимента
13	Биофизические основы плетизмографии	<p><b>Теоретическая часть:</b> Датчики медико-биологической информации, определение, классификация. Типы генераторных датчиков и принцип их работы. Типы параметрических датчиков</p>	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Фронтальный опрос, выполнение эксперимента.

		и принцип их работы. Биофизические основы плетизмографии. Понятие фотоплетизмографии. Физические принципы определения скорости распространения пульсовой волны. Анализ факторов, от которых зависит скорость распространения пульсовой волны. Клиническое значение плетизмографии. <b>Практическая часть:</b> Определить среднюю скорость волны кровяного давления (скорость распространения пульсовой волны), проходящей от сердца к пальцу.		
14	Биофизические основы электромиографии	<b>Теоретическая часть:</b> Понятие электромиографии. Биофизические основы электромиографии. Механизм формирования электромиограммы. Устройства съёма медицинской информации. Электроды. Виды электродов и требования, предъявляемые к ним. <b>Практическая часть:</b> Анализ электромиограммы.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование, фронтальный опрос, выполнение эксперимента.
15	Контрольная работа. Механизмы биоэлектrogenеза	<b>Теоретическая часть:</b> Роль ионных каналов в биоэлектrogenезе. Схема ионного канала. Селективный фильтр и воротный механизм. Понятие о потенциалзависимых и потенциалнезависимых ионных каналах. Механизм распространения возбуждения по безмиелиновым (безмякотным) и миелиновым (мякотным) нервным волокнам. Механизм образования внеклеточного потенциала возбуждения.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование, фронтальный опрос.
16	Зачетное занятие	Проверка усвоения компетенций. Компьютерное тестирование в системе MOODLE.	Проверка усвоения компетенций ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5 ОПК-7	Тестирование

## 2.6 ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

С целью повышения эффективности образовательного процесса, усиления мотивации к изучению дисциплины «Физика, математика», формирования коммуникативных навыков,

навыков анализа и рефлексивных проявлений, при проведении практических занятий широко используются интерактивные методы обучения (групповые дискуссии, выполнение творческих заданий, метод работы в малых группах, работа с медицинскими приборами). Студенты участвуют в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе кафедры.

№ п/п	Тема	Трудоемкость в часах	Интерактивная форма обучения	Трудоемкость в часах, в % от занятия
1	Дифференциальные уравнения	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%
2	Элементы теории вероятностей	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование. Метод малых групп. Решение ситуационных задач с последующим обсуждением.	15 минут (0,33 часа) 10,2%
3	Изучение статистических методов обработки опытных данных	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование. Метод малых групп. Решение ситуационных задач с последующим обсуждением.	15 минут (0,33 часа) 10,2%
4	Изучение связей между величинами методами корреляционного и регрессионного анализа	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование. Метод малых групп. Решение ситуационных задач с последующим обсуждением.	15 минут (0,33 часа) 10,2%
5	Контрольная работа «Высшая математика и статистика»	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%
6	Физические основы действия электромагнитных колебаний и волн на ткани организма	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование.	15 минут (0,33 часа) 10,2%
7	Изучение работы моста постоянного тока	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%
8	Измерение электрического сопротивления тканей организма и его изменений за цикл работы сердца (реография)	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%

9	Регистрация ЭКГ человека с определением положения электрической оси сердца».	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%
10	Контрольная работа. Строение мембран. Транспорт веществ в организме	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%
11	Исследование остроты слуха методом аудиометрии	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%
12	Поглощение света. Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра (ФЭК)	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%
13	Биофизические основы плетизмографии	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%
14	Биофизические основы электромиографии	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%
15	Контрольная работа. Механизмы биоэлектротгенеза	3,25	Интерактивное компьютерное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%
16	Зачетное занятие	3,25	Многовариантное тестирование	15 минут (0,33 часа) 10,2%

## 2.7 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Оценка результатов обучения проводится согласно Положению «О системе оценивания результатов обучения студентов ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России».

Основой для определения уровня знаний, умений, навыков являются критерии оценивания – полнота и правильность:

- правильный, точный ответ;
- правильный, но неполный или неточный ответ;
- неправильный ответ;
- нет ответа.

При выставлении отметок необходимо учитывать классификации ошибок и их качество:

- грубые ошибки;
- однотипные ошибки;
- негрубые ошибки;
- недочеты.

Успешность освоения обучающимися тем дисциплины «Физика, математика» определяется качеством освоения знаний, умений и практических навыков, оценка выставляется по пятибалльной системе: «5» – отлично, «4» – хорошо, «3» – удовлетворительно, «2» – неудовлетворительно.

Отметка по 5-ти бальной шкале	Отметка по бинарной системе
«5» - отлично	зачтено
«4» - хорошо	
«3» - удовлетворительно	
«2» - неудовлетворительно	не зачтено

### Критерии оценивания отдельных видов работ (текущий контроль)

**Входной контроль** - проводится с целью проверки отдельных знаний, навыков, умений студентов, необходимых для успешного освоения темы занятия.

Осуществляется преподавателем на первом занятии в виде тестирования в системе «Moodle» <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=112>

#### Критерии оценивания тестирования

- «5» (отлично) – при тестировании студент дает 90% и более правильных ответов
- «4» (хорошо) – при тестировании студент дает 80% и более правильных ответов
- «3» (удовлетворительно) – при тестировании студент дает 70% и более правильных ответов
- «2» (неудовлетворительно) – при тестировании студент дает менее 70% правильных ответов

#### Текущий контроль

Исходный контроль - проводится с целью проверки знаний, навыков, умений студентов, необходимых для успешного освоения темы занятия. Осуществляется преподавателем в начале каждого занятия в виде устного опроса, включающего контрольные вопросы методической разработки для самоподготовки студентов по темам дисциплины и решения задач и упражнений.

Выходной контроль – предназначен для проверки знаний, умений и навыков, усвоенных на занятии. Проводится в виде выполнения эксперимента, оформления протокола и письменной работы по вариантам.

Итоговая оценка при проведении текущего контроля знаний выставляется, как среднеарифметический результат за все виды деятельности, предусмотренные на данном занятии рабочей программы дисциплины. Выставляется в день проведения занятия всем обучающимся. Которые присутствуют на учебном занятии, т.к. каждый должен показать, как он овладел знаниями, умениями и навыками темы.

#### Критерий оценивания устного ответа:

- «5» (отлично) – студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям.
- «4» (хорошо) - студент освоил учебный материал в полном объеме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности.

- **«3» (удовлетворительно)** – студент освоил основные положения темы практического занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений.
- **«2» (неудовлетворительно)** – студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал.

#### **Критерий оценивания практической части:**

- **«5» (отлично)** – студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.
- **«4» (хорошо)** – студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.
- **«3» (удовлетворительно)** – студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.
- **«2» (неудовлетворительно)** – студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.

#### **Критерий оценивания самостоятельной работы:**

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- полнота и глубина общеучебных представлений, знаний и умений по изучаемой теме, к которой относится данная самостоятельная работа;
- сформированность общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (умение применять теоретические знания на практике.).

#### **Критерий оценивания внеаудиторной самостоятельной работы студента:**

- правильно решены задачи и выполнены упражнения, даны точные ответы на тестовые задания – «зачтено».
- не правильно решены задачи и выполнены упражнения, даны не точные ответы на тестовые задания – «не зачтено».

#### **Критерии оценивания реферата:**

- **«5» (отлично)** – выставляется студенту, если он подготовил полный, развернутый, оформленный согласно требованиям, реферат по выбранной теме, представил свою работу в виде доклада с компьютерной презентацией, ответил на вопросы по теме доклада;
- **«4» (хорошо)** – выставляется студенту за полный, развернутый, оформленный согласно требованиям реферат, но плохо представленный;
- **«3» (удовлетворительно)** – реферат содержит информацию по изучаемому вопросу не в полном объеме, оформлен с ошибками, плохо представленный;

- «2» (**неудовлетворительно**) – выставляется студенту, если реферат не написан, либо написан с грубыми ошибками, доклад и компьютерная презентация не подготовлены, либо их содержание не соответствует теме реферата.

#### **Критерии оценивания доклада:**

- материал в докладе изложен подробно, хорошо проработан учебный материал (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) – «зачтено».
- материал в докладе изложен не верно, плохо проработан учебный материал (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) – «не зачтено».

#### **Отработка задолженностей по дисциплине «Физика, математика»**

Если студент пропустил занятие по уважительной причине, он имеет право отработать его и получить максимальную оценку, предусмотренную рабочей программой за это занятие. Уважительная причина должна быть документально подтверждена.

Если студент пропустил занятие по неуважительной причине, или получил оценку «2» (неудовлетворительно) за все виды деятельности на занятии, то он обязан его отработать. При этом оценка, полученная во время сдачи задолженности по дисциплине, умножается на понижающий коэффициент 0,8.

Если студент освобожден от занятия по представлению деканата (участие в спортивных, культурно-массовых или иных мероприятиях), то ему за это занятие выставляется оценка «5» (отлично) при условии выполнения обязательной внеаудиторной самостоятельной работы по теме пропущенного занятия.

#### **Критерии оценивания промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика, математика» проводится в 3 этапа:

1. Тестовый контроль теоретических знаний в системе «Moodle» (<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=112>).
2. Выполнение в полном объеме практической части дисциплины.

Предусматривает посещение всех практических занятий, выполнения экспериментов с оформлением протокола. На основании оценок по текущему контролю знаний, умений, навыков на практических занятиях рассчитывается средний балл текущей успеваемости, который фиксируется в учебном (электронном) журнале. Текущий контроль знаний учитывается при промежуточной аттестации.

3. Сдача практических навыков (контроль уровня сформированности компетенций).

#### **Критерии оценивания промежуточной аттестации**

Этапы	Отметка	Итоговая оценка
Тестовый контроль в системе «Moodle»	3-5	зачтено
Выполнение в полном объеме практической части дисциплины	3-5	
Сдача практических навыков (контроль формирования компетенций)	3-5	
Тестовый контроль в системе «Moodle»	2	

Выполнение в полном объеме практической части дисциплины	2	не зачтено
Сдача практических навыков (контроль формирования компетенций)	2	

- **«5» (отлично)** – за глубину и полноту овладения учебным материалом, в котором студент легко ориентируется, за умения соединять теоретические вопросы с практическими, высказывать и обосновывать свои суждения, грамотно и логично излагать ответ; при тестировании допускает до 10% ошибочных ответов. Практические умения и навыки, предусмотренные рабочей программой дисциплины «Физика, Математика» полностью освоены.
- **«4» (хорошо)** – студент полностью освоил учебный материал, хорошо в нем ориентируется, грамотно излагает материал, однако при изложении допускает некоторые неточности; при тестировании допускает до 20% ошибочных ответов. Практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, освоены, однако при сдаче практических навыков студент допускает некоторые неточности.
- **«3» (удовлетворительно)** – студент овладел знаниями по дисциплине, знает и понимает основные теоретические положения, однако излагает учебный материал непоследовательно, не умеет высказывать и обосновывать свои суждения; при тестировании допускает до 30% ошибочных ответов. Владеет практическими навыками и умениями частично.
- **«2» (неудовлетворительно)** – студент имеет разрозненные и бессистемные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, при тестировании допускает более 30% ошибочных ответов. Практические навыки и умения выполняет с грубыми ошибками.

### Учебный рейтинг студента

Учебный рейтинг студента по дисциплине «Физика, математика» формируется по итогам промежуточной аттестации (итоговая оценка знаний, умений, навыков) и премиальных/штрафных баллов. Максимальный результат, которого может достигнуть студент, составляет 10 баллов (5 баллов за промежуточную аттестацию + 5 премиальных баллов), минимальный – 0 баллов.

### Соответствие рейтинговой и бинарной шкал оценивания

Рейтинговая шкала (баллы)	Бинарная шкала оценивания	Критерии оценивания
5	отлично	Обучающийся демонстрирует глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, грамотно, логично излагает ответ, умеет связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения, при ответе фор-

		мулирует самостоятельные выводы и обобщения. Освоил все практические навыки и умения, предусмотренные программой.
4	хорошо	Обучающийся вполне освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале осознанно, применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности или ответ неполный. Освоил все практические навыки и умения, предусмотренные программой, однако допускает некоторые неточности.
3	удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, не умеет доказательно обосновать свои суждения. Владеет лишь некоторыми практическими навыками и умениями.
0-2	неудовлетворительно	Обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач. Практические навыки и умения выполняет с грубыми ошибками.

#### **Распределение премиальных баллов:**

- 1 балл - устный доклад на конференциях;
- 0,25 баллов - стендовый доклад на конференциях;
- 1 балл - победитель олимпиады (призовые места);
- 0,25 баллов - участник олимпиады;
- 1 балл – посещение лекций (0,1 балл за одну лекцию)
- 1,5 балла – активное участие в профессиональной ориентации школьников гимназии №25 г. Благовещенска.

#### **Распределение штрафных баллов:**

- 1 балл - пропуски лекций и практических занятий по неуважительной причине;
- 1 балл - порча кафедрального имущества;
- 1 балл - неуважительное отношение к преподавателю, больным, мед. персоналу;
- 0,5 баллов - неопрятный внешний вид, отсутствие халата;
- 0,5 баллов - систематическая неподготовленность к занятиям, отсутствие конспекта;
- 1 балл - нарушение дисциплины занятий.

## 2.8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (АУДИТОРНАЯ И ВНЕАУДИТОРНАЯ)

### АУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ.

Современная модель обучения специалистов исходит из того, что самостоятельная работа студентов должна нести обучающую функцию, а не сводиться к закреплению полученной информации. Организация аудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется на практическом занятии под контролем преподавателя.

В аудиторную самостоятельную работу входит решение ситуационных задач, индивидуальных заданий, работа с медицинскими приборами, выполнение творческих заданий в тетради (составление алгоритмов, заполнение таблиц). Для управления аудиторной самостоятельной работой студентами кафедры разработаны методические пособия, которые содержат учебные цели, перечень основных теоретических вопросов для изучения, перечень лабораторных работ и методику их проведения, указания по оформлению полученных результатов, их обсуждению и выводам, задания для самоконтроля с эталонами ответов, перечень рекомендуемой литературы.

### ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ.

Представляет собой самостоятельную работу студентов по подготовке к практическим занятиям, контрольному занятию по разделу. Основными формами внеаудиторной самостоятельной работы является изучение основной и дополнительной учебной литературы, чтение конспектов лекций, решение ситуационных задач, решение тестовых заданий, работа с источниками сети Интернет, подготовка устных сообщений, написание конспектов по теме практического занятия, оформление рабочей тетради.

Второй раздел внеаудиторной самостоятельной работы студентов – это подготовка рефератов, сообщений, составление тестовых заданий. Материалы заслушиваются и обсуждаются на занятиях в группе, на заседании кружка, конференциях. Эта форма обеспечивает умение работы с научной литературой, приобретение способности к анализу изучаемых явлений, развитию коммуникативных навыков, способности к рефлексии.

Подготовительный этап, или формирование ориентировочной основы действий, начинается у студентов во внеаудиторное время при подготовке к практическому занятию, а завершается на занятии. Все последующие этапы осуществляются на занятии.

Этап материализованных действий (решение ситуационных задач и заданий) осуществляется самостоятельно. Преподаватель при необходимости проводит консультирование, оказывает помощь и одновременно осуществляет контроль качества знаний студентов и их умения применять имеющиеся знания для решения поставленных задач.

### Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема практического занятия дисциплины	Время на подготовку студента к занятию	Формы внеаудиторной самостоятельной работы студента	
			Обязательные и одинаковые для всех студентов	По выбору студента
1	Дифференциальные уравнения	2,25	- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);	- сообщение «Закон распада лекарственного препарата в организме»;

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- знакомство с образцами решения типовых задач</li> <li>- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сообщение «Определение скорости размножения бактерий»</li> <li>- плакат «Закон распада лекарственного препарата в организме».</li> </ul>
2	Элементы теории вероятностей	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- знакомство с образцами решения типовых задач</li> <li>- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы.</li> </ul>	сообщение. «Как проверить распределение медицинских показателей на нормальность»
3	Изучение статистических методов обработки опытных данных	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- знакомство с образцами решения типовых задач</li> <li>- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы.</li> </ul>	Сообщение. Примерные темы: 1. Алгоритм выбора статистических методов исследования. 2. Критерии применения непараметрических методов исследования.
4	Изучение связей между величинами методами корреляционного и регрессионного анализа	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- знакомство с образцами решения типовых задач</li> <li>- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изготовление плаката по теме «Корреляционный анализ в медицине».</li> <li>- сообщение «Применение корреляционного анализа в медицине».</li> </ul>

5	Контрольная работа «Высшая математика и статистика»	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к контрольной работе (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- повторить образцы решения типовых задач;</li> <li>- выполнение примерной контрольной работы.</li> </ul>	выполнение примерной контрольной работы
6	Физические основы действия электромагнитных колебаний и волн на ткани организма	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- знакомство с образцами решения типовых задач</li> <li>- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- реферат по вопросам:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применение УВЧ в медицине.</li> <li>2. Применение импульсных токов в медицине.</li> </ol> </li> </ul>
7	Изучение работы моста постоянного тока	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- знакомство с образцами решения типовых задач</li> <li>- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- реферат по вопросам темы «Применение моста постоянного тока в медицинских приборах».</li> </ul>
8	Измерение электрического сопротивления тканей организма и его изменений за цикл работы сердца (реография)	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- знакомство с образцами решения типовых задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- реферат по вопросам темы «Роль реографии в диагностике» и «Применение реографии в медицине».</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы.</li> </ul>	
9	Регистрация ЭКГ человека с определением положения электрической оси сердца».	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- знакомство с образцами решения типовых задач</li> <li>- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютерная презентация по вопросам темы «Определение положения электрической оси сердца»</li> </ul>
10	Контрольная работа. Строение мембран. Транспорт веществ в организме	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к контрольной работе (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютерная презентация по вопросам темы «Современные представления о строении биологических мембран».</li> </ul>
11	Исследование остроты слуха методом аудиометрии	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- знакомство с образцами решения типовых задач</li> <li>- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- реферат по вопросам темы «Биофизические механизмы слухового восприятия» и «Особенности воздушной и костной проводимости механических колебаний».</li> </ul>
12	Поглощение света. Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра (ФЭК)	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сообщение по вопросам темы «Варианты применения ФЭК в медицине».</li> </ul>

			- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы.	
13	Биофизические основы плетизмографии	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы.</li> </ul>	реферат по вопросам темы «Разновидности плетизмографии и» и «Диагностическое значение плетизмографии».
14	Биофизические основы электромиографии	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическому занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- выполнение практического задания (задачи) для контроля усвоения темы.</li> </ul>	- реферат по вопросам темы «Современные варианты применения ЭМГ в медицине»
15	Контрольная работа. Механизмы биоэлектrogenеза	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к контрольной работе (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы.</li> </ul>	реферат по вопросам темы «Механизм распространения возбуждения по нервным волокнам» «Роль различных ионов в возникновении возбуждения».
16	Зачетное занятие	2,25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка зачётному занятию (чтение лекций, основной и дополнительной литературы);</li> <li>- составление плана ответа на вопросы;</li> <li>- подготовка к тестовому заданию.</li> </ul>	-
<b>Трудоемкость в часах</b>		<b>24 ч</b>		<b>12 ч</b>
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>		<b>36</b>		

## 2.9 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Научно-исследовательская работа студентов является обязательным разделом изучения дисциплины, направленной на формирование общекультурных и общепрофессиональных компетенций обучающихся. Данный вид работы студентов предусматривает изучение научной литературы с последующим оформлением реферата, подготовкой компьютерной презентации и устного сообщения по теме реферата. Предпочтение отдается устным сообщениям с обсуждением материала на занятии-конференции, внутрикафедральной конференции, заседании СНО, выступлении на вузовской студенческой конференции. Второе направление научно-исследовательской работы студентов предусматривает выполнение работы прикладного характера, участие в проведении научных исследований совместно с преподавателями кафедры.

### Темы исследований:

1. Особенности применения математической статистики в биологии и медицине.
2. Исследование влияния шума на живые организмы.
3. Исследование приближенных методов вычисления определенных интегралов с помощью компьютерного моделирования.
4. Компьютерное моделирование и исследования резонансной кривой в цепи.
5. Шумовое загрязнение окружающей среды.
6. Бортовой компьютер и изготовление датчика температуры.
7. Применение корреляционного анализа в медицине.
8. Современные представления о строении биологических мембран.
9. Особенности воздушной и костной проводимости механических колебаний.
10. Современные представления о строении биологических мембран.
11. Диагностическое значение плетизмографии.
12. Современные варианты применения ЭМГ в медицине.

**Цель** формирование у студентов системных знаний для выработки системного подхода к решению медицинских задач с использованием медицинской аппаратуры.

### Задачи:

- изучить специальную литературу и другую научно-техническую информацию о достижении отечественной и зарубежной науки и техники с соответствующей области знаний;
- осуществить сбор, обработку, анализ и системную научно-техническую информацию по теме научной работы.

В качестве УИРС могут быть использованы следующие виды деятельности студентов:

- Проведение экспериментальных исследований, в которых в качестве испытуемых и исследователей выступают студенты.
- Самостоятельная работа с литературой по заданной теме.
- Написание рефератов по различным направлениям преподаваемой дисциплины.
- Статистическая обработка результатов, полученных в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе с использованием компьютерной техники

### Критерии оценивания:

- Отметку «5» - получает обучающийся если он демонстрирует глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, грамотно, логично излагает ответ, умеет связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения, при ответе формулирует самостоятельные выводы и обобщения. Освоил все практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.
- Отметку «4» - получает обучающийся, если он вполне освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале осознанно, применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности или ответ неполный. Освоил все практические навыки и умения, предусмотренные программой, однако допускает некоторые неточности.
- Отметку «3» - получает обучающийся, если он обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, не умеет доказательно обосновать свои суждения. Владеет лишь некоторыми практическими навыками и умениями, предусмотренными программой.
- Отметку «2» - получает обучающийся, если он имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач. Практические навыки и умения выполняет с грубыми ошибками или не было попытки продемонстрировать свои теоретические знания и практические умения.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

##### **3.1.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. Изд. 4-е, испр. и перераб. – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016. – 656 с.: ил.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. Изд.4-е, испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР- Медиа, 2013. -648 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-2484-1. – Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970424841.html?SSr=410133f0e50750f27572565e105011981>
3. Физика и биофизика: учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - Изд.2-е, испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с.: ил.

##### **3.1.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Павлушков И.В. Основы высшей математики и математической статистики: учебник. Изд.2-е, испр. -М.: ГЭОТАР-Медиа,2012. -432с.: ил. - ISBN 978-5-9704-1577-1. – Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970415771.html?SSr=410133f0e50750f27572565e105011981>
2. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям: учеб. пособие. -М.: ГЭОТАР- Медиа, 2013. - 336 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-2146-8. - Режим доступа:

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970421468.html?SSr=410133f0e50750f27572565e105011981>

3. Греков Е.В. Математика: учебник. -М.: ГЭОТАР-Медиа,2015. -304с.: ил. - ISBN 978-5-9704-3281-5. – Режим доступа:

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970432815.html?SSr=410133f0e50750f27572565e105011981>

## **3.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ПОДГОТОВЛЕННЫЕ КАФЕДРОЙ**

### **3.2.1 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов**

1. Н.В. Нигей, Е.В. Плащевая. Методические рекомендации для студентов по внеаудиторной самостоятельной работе по дисциплине «Физика, математика» - Благовещенск, 2018 г. – 106 с.
2. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Дифференциальные уравнения» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
3. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Элементы теории вероятностей» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
4. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Изучение статистических методов обработки опытных данных» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
5. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Физические основы действия электромагнитных колебаний и волн на ткани организма» / В.А. Лысак. – Благовещенск, 2018.
6. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Изучение работы моста постоянного тока» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
7. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Измерение электрического сопротивления тканей организма и его изменений за цикл работы сердца (реография)» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
8. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Регистрация ЭКГ человека с определением положения электрической оси сердца» / Е.В. Плащевая. – Благовещенск, 2018.
9. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Исследование остроты слуха методом аудиометрии» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
10. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Поглощение света. Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра (ФЭК)» / В.А. Лысак. – Благовещенск, 2018.
11. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Биофизические основы плетизмографии» / В.А. Смирнов. – Благовещенск, 2018.
12. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Биофизические основы электромиографии» / В.А. Смирнов. – Благовещенск, 2018.
13. Методические указания для самостоятельной работы студентов по теме «Механизмы биоэлектrogenеза» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.

### 3.2.2 Методические рекомендации для практических занятий:

1. Е.В. Плащевая, Н.В. Нигей. Методические рекомендации для студентов по дисциплине «Физика, математика» - Благовещенск, 2018 г. – 168 с.
2. Методические указания к практическим занятиям для работы студентов по теме «Дифференциальные уравнения» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
3. Методические указания к практическим занятиям для работы студентов по теме «Элементы теории вероятностей» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
4. Методические указания к практическим занятиям для работы студентов по теме «Изучение статистических методов обработки опытных данных» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
5. Методические указания к практическим занятиям для работы студентов по теме «Физические основы действия электромагнитных колебаний и волн на ткани организма» / В.А. Лысак. – Благовещенск, 2018.
6. Методические указания к практическим занятиям для работы студентов по теме «Изучение работы моста постоянного тока» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
7. Методические указания к практическим занятиям для работы студентов по теме «Измерение электрического сопротивления тканей организма и его изменений за цикл работы сердца (реография)» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
8. Методические указания к практическим занятиям для работы студентов по теме «Регистрация ЭКГ человека с определением положения электрической оси сердца» / Е.В. Плащевая. – Благовещенск, 2018.
9. Методические указания к практическим занятиям для работы студентов по теме «Исследование остроты слуха методом аудиометрии» / Н.В. Нигей. – Благовещенск, 2018.
10. Методические указания к практическим занятиям для работы студентов по теме «Поглощение света. Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра (ФЭК)» / В.А. Лысак. – Благовещенск, 2018.
11. Методические указания к практическим занятиям для работы студентов по теме «Биофизические основы плетизмографии» / Е.В. Плащевая. – Благовещенск, 2018.
12. Методические указания к практическим занятиям для работы студентов по теме «Биофизические основы электромиографии» / Е.В. Плащевая. – Благовещенск, 2018.

### 3.2.3 Учебные пособия:

1. Н.В. Нигей, Е.В. Плащевая. Учебное пособие по математике для студентов медицинских вузов. Благовещенск 2016 г. – 112 с.
2. Нигей Н.В., Плащевая Е.В. Учебное пособие по медико-биологической статистике для студентов медицинских вузов: учебное пособие (уч. пособие). Благовещенск: Изд-во ГОАУ ДПО Амурский областной институт развития образования, 2017. – 155 с.

### 3.2.4 Мультимедийные материалы (презентации) на электронных носителях по темам дисциплины:

#### Презентации:

- Элементы теории вероятностей.
- Биологические мембраны.
- Транспорт веществ в организме.
- Биофизика слуха.
- Биофизика зрения.
- Биофизика мышечного сокращения.
- Биомеханика кровообращения.

#### **Видеоматериалы:**

- Биофизика.
- Введение в биомембранологию.
- Структура и функции мембран.
- Биологические мембраны
- Медико-биологическая статистика Экспресс-курс.

#### **Электронный учебник**

- Статистика.
- Биофизика.

#### **3.2.5 Перечень таблиц, стендов:**

Техника безопасности в кабинете физики. Охрана труда. Правила поведения при выполнении лабораторной работы. Аудиометрия. ЭКГ человека. Физические основы действия электромагнитных колебаний. Поглощение света.

### **3.3.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

#### **3.3.1 Обеспечение оборудованием**

Для проведения лекций по дисциплине «Физика, математика» используется лекционная аудитория, оснащенная необходимым мультимедийным оборудованием и выходом в Интернет по WI-FI.

Практические занятия проводятся в кафедральных аудиториях с достаточным количеством посадочных мест. На кафедре имеется 3 дисплейных класса, оснащенных 39 персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть.

Для организации самостоятельной работы студентов им открыт доступ в библиотечный фонд, компьютерные аудитории в свободное от занятий время, имеется оборудование и программное обеспечение для реализации интерактивного доступа студентов к электронным учебно-методическим материалам через сеть Интернет.

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Кол-во</b>
<b>1.</b>	<b>Помещение для практических занятий: Лаборатория 1 (практикум 2)</b>	
	Полиграф МР-36 (БИОРАС)	1
	Набор датчиков	1
	Мост постоянного тока	1
	Доска	1

	Стол преподавателя	1
	Стол учебный	11
	Стулья	15
	Комплект раздаточных материалов	26
<b>2.</b>	<b>Помещение для практических занятий: Лаборатория 2 (ДК - 3)</b>	
	Электрокардиограф «Аксион»	1
	Реограф Р4 - 02	2
	Стол преподавателя	1
	Доска	1
	Стол учебный	7
	Стулья	15
	Комплект раздаточных материалов	26
<b>3.</b>	<b>Помещение для практических занятий: Лаборатория 3 (практикум 3)</b>	1
	Аппарат физиотерапевтический УВЧ-50-01	1
	Аудиометр автоматизированный АА-02	2
	Доска	1
	Стол преподавателя	1
	Стол учебный	7
	Стулья	15
	Комплект раздаточных материалов	26
<b>4</b>	<b>Помещение для практических занятий: Лаборатория 4 (ДК - 2)</b>	2
	Фотоэлектроколориметр (ФЭК)	1
	Электрокардиограф «Аксион»	1
	Доска	1
	Стол преподавателя	1
	Стол учебный	11
	Стулья	15
	Комплект раздаточных материалов	26
<b>5</b>	<b>Помещение для самостоятельной работы студентов (ДК - 1)</b>	
	Компьютеры	14
	Доска	1
	Стол преподавателя	1
	Стол учебный	13
	Стулья	15
	Комплект раздаточных материалов	56

### 3.3.2 Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)

#### Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты).

№ п/п	Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система MS Windows 7 Pro, Операционная система MS Windows XP SP3	Номер лицензии 48381779
2	MS Office	Номер лицензии: 43234783, 67810502, 67580703, 64399692, 62795141, 61350919,

3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Расширенный	Номер лицензии: 13C81711240629571131381
4	1С:Университет ПРОФ	Регистрационный номер: 10920090

### Перечень свободно распространяемого программного обеспечения.

№ п/п	Перечень свободно распространяемого программного обеспечения	Ссылки на лицензионное соглашение
1	Google Chrome	Бесплатно распространяемое Условия распространения: <a href="https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html</a>
2	Dr.Web CureIt!	Бесплатно распространяемое Лицензионное соглашение: <a href="https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf">https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf</a>
3	OpenOffice	Бесплатно распространяемое Лицензия: <a href="http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>
4	LibreOffice	Бесплатно распространяемое Лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>

### 3.3.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины.

- Библиотека Амурской ГМА. Режим доступа:  
<https://amursma.ru/obuchenie/biblioteki/biblioteka-amurskoy-gma/>
- ЭБС «Консультант студента». Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x>
- Электронная библиотека медицинской литературы. Режим доступа:  
<https://www.books-up.ru/ru/entrance/97977feab00ecfbf9e15ca660ec129c0/>
- Материалы «Биологические мембраны». Режим доступа:  
<https://sbio.info/materials/obbiology/obbkletka/stroenkletki/15>

### Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, электронные образовательные ресурсы

№ п/п.	Название ресурса	Описание ресурса	Доступ	Адрес ресурса
<b>Электронно-библиотечные системы</b>				
1	«Консультант студента. Электронная библиотека»	Для студентов и преподавателей медицинских и фармацевтических	библиотека, индивидуальный доступ	<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>

	тека медицин-ского вуза»	вузов. Предоставляет доступ к электронным версиям учебников, учебных пособий и периодическим изданиям.		
2	PubMed	Бесплатная система поиска в крупнейшей медицинской библиографической базе данных MedLine. Документирует медицинские и биологические статьи из специальной литературы, а также даёт ссылки на полнотекстовые статьи.	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/</a>
3	Oxford Medicine Online	Коллекция публикаций Оксфордского издательства по медицинской тематике, объединяющая свыше 350 изданий в общий ресурс с возможностью перекрестного поиска. Публикации включают The Oxford Handbook of Clinical Medicine и The Oxford Textbook of Medicine, электронные версии которых постоянно обновляются.	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.oxfordmedicine.com">http://www.oxfordmedicine.com</a>
<b>Информационные системы</b>				
4	Российская медицинская ассоциация	Профессиональный интернет-ресурс. Цель: содействие осуществлению эффективной профессиональной деятельности врачебного персонала. Содержит устав,	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.rmass.ru/">http://www.rmass.ru/</a>

		персоналии, структура, правила вступления, сведения о Российском медицинском союзе		
5	Web-медицина	Сайт представляет каталог профессиональных медицинских ресурсов, включающий ссылки на наиболее авторитетные тематические сайты, журналы, общества, а также полезные документы и программы. Сайт предназначен для врачей, студентов, сотрудников медицинских университетов и научных учреждений.	библиотека, свободный доступ	<a href="http://webmed.irkutsk.ru/">http://webmed.irkutsk.ru/</a>
<b>Базы данных</b>				
6	Всемирная организация здравоохранения	Сайт содержит новости, статистические данные по странам входящим во всемирную организацию здравоохранения, информационные бюллетени, доклады, публикации ВОЗ и многое другое.	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.who.int/ru/">http://www.who.int/ru/</a>
7	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	Официальный ресурс Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Сайт содержит новости, информационные бюллетени, доклады, публикации и многое другое	библиотека, свободный доступ	<a href="https://www.minobrnauki.gov.ru">https://www.minobrnauki.gov.ru</a>
8	Федеральный	Единое окно до	библиотека,	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a> <a href="http://window.edu.ru/catalog/?p">http://window.edu.ru/catalog/?p</a>

	портал «Российское образование»	ступа к образовательным ресурсам. На данном портале предоставляется доступ к учебникам по всем отраслям медицины и здравоохранения	свободный доступ	<a href="http://rubr=2.2.81.1">rubr=2.2.81.1</a>
<b>Библиографические базы данных</b>				
9	БД «Российская медицина»	Создается в ЦНМБ, охватывает весь фонд, начиная с 1988 года. База содержит библиографические описания статей из отечественных журналов и сборников, диссертаций и их авторефератов, а также отечественных и иностранных книг, сборников трудов институтов, материалы конференций и т.д. Тематически база данных охватывает все области медицины и связанные с ней области биологии, биофизики, биохимии, психологии и т.д.	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.scsml.rssi.ru/">http://www.scsml.rssi.ru/</a>
10	eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 13 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 2000 российских	библиотека, свободный доступ	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

		научно-технических журналов, в том числе более 1000 журналов в открытом доступе		
11	Портал Электронная библиотека диссертаций	В настоящее время Электронная библиотека диссертаций РГБ содержит более 919 000 полных текстов диссертаций и авторефератов	библиотека, свободный доступ	<a href="http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/">http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/</a>

#### IV. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 4.1 ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

Тестовые задания в расположены в системе «Moodle» <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=112> включают 400 вопросов, из которых студент отвечает на 10 вопросов.

(выберите один правильный ответ)

1. КАК НАЗЫВАЕТСЯ КРИВАЯ, ОТОБРАЖАЮЩАЯ ИЗМЕНЕНИЕ ВО ВРЕМЕНИ РАЗНОСТИ ПОТЕНЦИАЛОВ НА ПОВЕРХНОСТИ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ВСЛЕДСТВИИ ЕЁ ВОЗБУЖДЕНИЯ.
  - 1) электромиограмма
  - 2) электрогастрограмма
  - 3) электрокардиограмма
  - 4) электроретинограмма
2. ВИД ДИФФУЗИИ, ПРИ КОТОРОМ МОЛЕКУЛЫ ДИФФУНДИРУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА ДВИЖУТСЯ В МЕМБРАНЕ БЕЗ ОБРАЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ С ДРУГИМИ МОЛЕКУЛАМИ:
  - 1) простая
  - 2) облегченная
  - 3) обменная
  - 4) переменная
3. ЭНЕРГИТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗВУКА ЯВЛЯЕТСЯ:
  - 1) частота
  - 2) акустический спектр
  - 3) громкость
  - 4) интенсивность

Эталоны ответов: 1-3; 2-1; 3-4.

##### 4.2. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. КАК НАЗЫВАЕТСЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА, КОЛИЧЕСТВЕННО ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ ПОТОК ЭНЕРГИИ, ПЕРЕНОСИМОЙ СВЕТОМ?
  - 1) интенсивность света

- 2) оптическая плотность
  - 3) коэффициент пропускания
  - 4) коэффициент поглощения
2. ПРИ АНАЛИЗЕ ЭМГ УЧИТЫВАЕТСЯ:
- 1) частота биопотенциалов
  - 2) величина их амплитуды (вольтаж)
  - 3) общая структура осциллограмм - монотонность осцилляций или их расчлененность на залпы, частота и длительность этих залпов и пр.
  - 4) возраст испытуемого исследуемого
3. ГИПЕРПОЛЯРИЗАЦИЯ ЭТО:
- 1) процесс возникновения двойного электрического слоя по обе стороны мембраны
  - 2) увеличение потенциала покоя по модулю
  - 3) уменьшение потенциала покоя по модулю
  - 4) возврат участка мембраны в исходное состояние

Эталоны ответов: 1-1; 2-3; 3-2.

#### 4.3 ПРИМЕРЫ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

##### Пример №1.

Изучить зависимость между систолическим давлением  $Y$  мужчин в начальной стадии шока и возрастом  $X$ . Результаты наблюдений приведены в таблице:

$X$	68	37	50	53	75	66	52	65	74	65	54
$Y$	114	149	146	141	114	112	124	105	141	120	124

Вычислить выборочный коэффициент корреляции и оценить силу и направление связи между исследуемыми величинами. Составить уравнение линейной регрессии. Уровень доверительной вероятности  $P=0,95$ .

Решение:

Составим расчетную таблицу:

№	$X_i$	$Y_i$	$X_i \cdot Y_i$	$X_i^2$	$Y_i^2$
1	68	114	7752	4624	12996
2	37	149	5513	1369	22201
3	50	146	7300	2500	21316
4	53	141	7473	2809	19881
5	75	114	8550	5625	12996
6	66	112	7392	4356	12544
7	52	124	6448	2704	15376
8	65	105	6825	4225	11025
9	74	141	10434	5476	19881
10	65	120	7800	4225	14400
11	54	124	6696	2916	15376
$\Sigma$	659	1390	82183	40829	177992

1. Вычислить произведение  $X_i \cdot Y_i$ .
2. Вычислить  $X_i^2$ .
3. Вычислить  $Y_i^2$ .
4. Найти суммы значений, т. е. заполнить последнюю строку расчетной таблицы.
5. Вычислить коэффициент корреляции:

$$r = \frac{n \cdot \sum X_i \cdot Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{\sqrt{(n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2) \cdot (n \cdot \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)}} =$$

$$= \frac{11 \cdot 82183 - 659 \cdot 1390}{\sqrt{(11 \cdot 40829 - 659^2) \cdot (11 \cdot 177992 - 1390^2)}} = \frac{-11997}{19570,346} = -0,613$$

6. По формуле  $t = \left| r \cdot \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \right|$  вычислить критерий достоверности коэффициента корреляции:

$$t = 0,613 \frac{\sqrt{11-2}}{\sqrt{1-0,613^2}} = 2,33.$$

Критерий Стьюдента для  $k = n-2 = 11-2 = 9$  и  $P=0,95$   $t_{st} = 2,26$ .

7. Делаем вывод: Так как  $t > t_{st}$ , то с вероятностью  $P=0,95$  можно утверждать, что между систолическим давлением мужчин в начальной стадии шока и возрастом существует средняя и обратная корреляционная связь.

8. Уравнение линейной регрессии имеет следующий вид:

$$Y = a + b \cdot X,$$

где  $X$  – значение независимой переменной,

$Y$  – значение зависимой переменной,

$a, b$  – параметры уравнения ( $a$  – коэффициент сдвига,  $b$  – коэффициент наклона или коэффициент регрессии).

- а) Вычислить средние арифметические:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{659}{11} = 59,91 \quad \bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n} = \frac{1390}{11} = 126,36$$

- б) Вычислить значение коэффициента регрессии по формуле:

$$b = \frac{n \cdot \sum X_i \cdot Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

Суммы для расчета берутся из таблицы, нижняя строка.

Коэффициент регрессии:

$$b = \frac{n \cdot \sum X_i \cdot Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} = \frac{11 \cdot 82183 - 659 \cdot 1390}{11 \cdot 40829 - 659^2} = \frac{-11997}{14838} = -0,81.$$

- в) Вычислить коэффициент сдвига:

$$a = \bar{Y} - b \cdot \bar{X} = 126,36 + 0,81 \cdot 59,91 = 174,89,$$

Уравнение регрессии:  $Y = 174,98 - 0,81 X$ .

**Вывод:**

При изменении возраста мужчин на 1 год систолическое давление в начальной стадии шока изменяется в среднем на величину, равную коэффициенту регрессии  $b = -0,81$  ед.

**Пример №2.**

Даны средние арифметические и ошибки средних арифметических двух выборок. Используя критерий достоверности, узнать, будет ли достоверной разность средних арифметических этих выборок. Уровень доверительной вероятности принять равным 0,95.

$$\begin{aligned}\bar{X}_1 &= 163 & m_1 &= 6 & n_1 &= 9 \\ \bar{X}_2 &= 179 & m_2 &= 5 & n_2 &= 7\end{aligned}$$

Решение:

Критерий достоверности разности средних арифметических двух выборок вычисляем по формуле:

$$t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{|163 - 179|}{\sqrt{5^2 + 6^2}} \approx 1,90$$

По таблице для  $k=n_1+n_2-2=7+9-2=14$  и  $P=0,95$  находим коэффициент Стьюдента  $t_{st} = 2,14$ .

Сравнивается с табличным значением вычисленный критерий  $t$  и делаем вывод: т. к.  $t < t_{st}$ , то разность между средними арифметическими рассматриваемых выборок не достоверна.

### Пример №3.

Студент пришел на экзамен зная 50 вопросов из 60. Экзаменатор задал студенту четыре вопроса. Какова вероятность того, что студент знает ответ на первый и второй вопрос и не знает ответ на третий и четвертый вопрос?

Дано:  
 $n = 60$   
 $m_1 = 50$   
 $m_2 = 10$   
 $P(A \text{ и } B \text{ и } C \text{ и } D) = ?$

Решение:  
 Событие  $A$  – студент знает ответ на 1-ый вопрос,  
 событие  $B$  – студент знает ответ на 2-ой вопрос,  
 событие  $C$  – студент не знает ответ на 3-ий вопрос,  
 событие  $D$  – студент не знает ответ на 4-ый вопрос.

События  $A$  и  $B$  и  $C$  и  $D$  зависимые, поэтому для нахождения искомой вероятности применяем теорему умножения для зависимых событий:

$P(A \text{ и } B \text{ и } C \text{ и } D) = P(A) \cdot P_A(B) \cdot P_B(C) \cdot P_C(D)$ . Найдем вероятность появления события  $A$  и условные вероятности появления событий  $B, C, D$ .

Вероятность появления события  $A$  найдем по формуле:

$$P(A) = \frac{m_1}{n},$$

где  $m_1$  – количество вопросов, которые студент знает,  
 $n$  – общее количество вопросов.

$$P(A) = \frac{m_1}{n} = \frac{50}{60} = \frac{5}{6}.$$

Так как один вопрос, который студент знает, забрали, то общее количество вопросов станет на один меньше, и количество вопросов, которые студент знает, станет на один меньше, поэтому условная вероятность появления события  $B$  равна:

$$P_A(B) = \frac{m_1 - 1}{n - 1} = \frac{49}{59}.$$

Забрали два вопроса, поэтому общее число вопросов равно  $n - 2$ , число вопросов, которые студент не знает равно  $m_2$ . Условная вероятность появления события  $C$  равна:

$$P_B(C) = \frac{m_2}{n - 2} = \frac{10}{58} = \frac{5}{29}.$$

Забрали три вопроса, поэтому общее число вопросов равно  $n - 3$ , число вопросов, которые студент не знает равно  $m_2 - 1$ . Условная вероятность появления события  $D$  равна:

$$P_c(D) = \frac{m_2 - 1}{n - 3} = \frac{9}{57}.$$

Искомая вероятность равна:

$$P(A \cup B \cup C \cup D) = \frac{5}{6} \cdot \frac{49}{59} \cdot \frac{5}{29} \cdot \frac{9}{27} = \frac{11025}{277182} = 0,04$$

Ответ:  $P(A \cup B \cup C \cup D) = 0,04$ .

#### 4.4. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ КОНТРОЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ К ЗАЧЕТУ

1. ФОРМУЛА СРПВ ДОЛЖНАЯ В СОСУДАХ РУК И НОГ (МЫШЕЧНОГО ТИПА):
  - 1)  $C_p = 8B + 425$
  - 2)  $C_э = B^2 + 4B + 380$
  - 3)  $C_э = B^2 + 4B + 425$
  - 4)  $C_p = 8B + 380$
2. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ НЕРВНЫХ ТКАНЕЙ СОСТАВЛЯЕТ:
  - 1) 0.1-0.5 мс
  - 2) 1-5 мс
  - 3) 10-50 мс
  - 4) 50-100 мс
3. НАЗВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ «r» ВХОДЯЩЕЙ В ФОРМУЛУ  $t = k \cdot c \cdot r$ 
  - 1) сопротивление всех участков, по которым проходит электрический импульс
  - 2) сопротивление мембраны
  - 3) сопротивление всех участков, по которым протекает круговой ток
  - 4) емкость мембраны

Эталоны ответов: 1-1; 2-2; 3-3.

#### 4.5. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ КОНТРОЛЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ К ЗАЧЕТУ

1. МЕТОД ЛЕЧЕБНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНЫМ ПЕРЕМЕННЫМ ИМПУЛЬСНЫМ ТОКОМ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ДО 20 КВ И МАЛОЙ СИЛЫ 0,02 МА НАЗЫВАЕТСЯ:
  - 1) дарсонвализацией
  - 2) электрохирургией
  - 3) микроволновой терапией
  - 4) индуктотермией
2. УСТРОЙСТВО, ПРИМЕНЯЕМОЕ В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ, ОСНОВУ КОТОРОГО СОСТАВЛЯЕТ КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ПОЛУПРОВОДНИК МАЛЫХ РАЗМЕРОВ:
  - 1) термометр
  - 2) терморезистор
  - 3) реостат
  - 4) гальванометр
3. ПРИ НАЛОЖЕНИИ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ НА ЛЕВУЮ РУКУ УСТАНОВЛИВАЕТСЯ ..... ЭЛЕКТРОД:

- 1) красный
- 2) желтый
- 3) зеленый
- 4) черный

Эталоны ответов: 1-1; 2-2; 3-2.

#### **4.6 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной, справочной литературой, сетью Интернет;
- прогнозировать и интерпретировать результаты исследования;
- решать типовые практические задачи;
- решать ситуационные задачи на основе теоретических знаний;
- решать простейшие дифференциальные уравнения;
- определять точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности по выборке;
- решать медико-биологические задачи с применением методов корреляционного и регрессионного анализа;
- представлять графически результаты опытов (измерений);
- использовать пакеты прикладных программ для статистической обработки данных и математического моделирования;
- работать на персональной ЭВМ в качестве пользователя;
- производить основные физические измерения, обрабатывать результаты измерений и использовать для этого вычислительные средства;
- работать на электрокардиографической аппаратуре, изучение которой предусмотрено рабочей программой;
- производить простейший анализ данных, полученных с помощью медицинской аппаратуры (построение электрической оси сердца, анализ реограммы, плетизмограммы, электромиограммы и т.п.);

#### **4.7 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

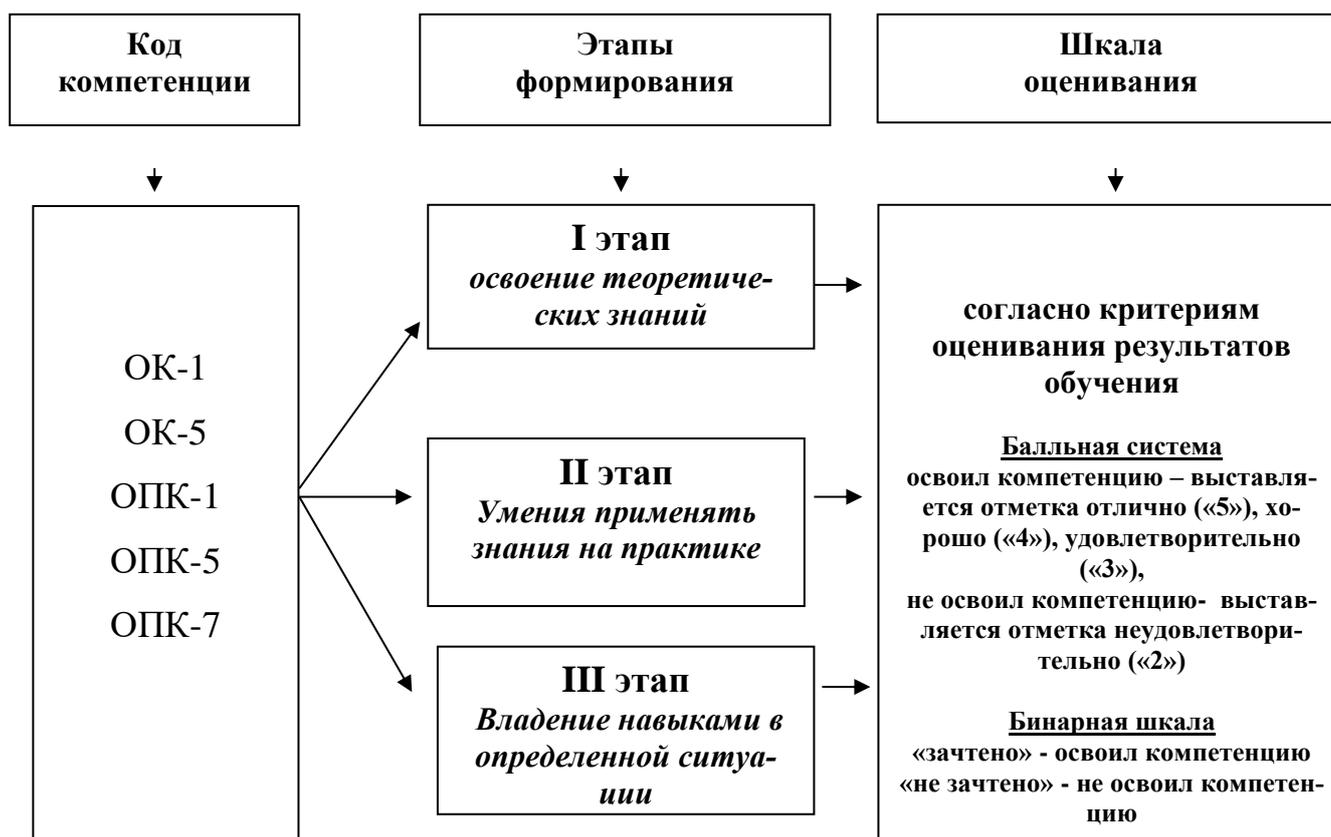
1. Что такое звук? Характеристика тонов, шумов, звуковых ударов.
2. Объективные (физические) характеристики звука.
3. Субъективные характеристики звука, их связь с объективными.
4. Порог слышимости и порог болевого ощущения. Их величина на частоте 1 кГц.
5. Закон Вебера-Фехнера.
6. Воздушная и костная проводимость звука.
7. Что такое аудиометрия, аудиограмма?
8. Звуковые методы исследования: аускультация, перкуссия, фонокардиография.
9. Импульсный ток. Параметры импульсного тока.
10. Воздействие постоянным током на органы и ткани организма.
11. Воздействие низкочастотными импульсными и переменными токами на ткани организма.

12. Лечебные методы и аппаратура, основанные на использовании импульсных токов низкой и звуковой частоты.
13. Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием высокочастотных полей и токов.
14. Действие переменного электрического поля на проводники и диэлектрики.
15. Действие переменного магнитного поля
16. УВЧ – терапия. Индуктотермия.
17. Лечебные методы на основе использования электромагнитного поля сверхвысокой частоты (СВЧ).
18. СВМ-терапия (микроволновая терапия).
19. ДЦВ (ДМВ) - терапия.
20. Электрохирургия.
21. Лечение токами надтональной частоты.
22. Дарсонвализация.
23. Как зависит от температуры сопротивление металлов и полупроводников и почему?
24. Что представляет собой терморезистор? Его назначение.
25. Что такое градуировка терморезистора?
26. Описать устройство моста постоянного тока. Что называют плечом моста?
27. Уравновешенный и неуравновешенный мост.
28. Вывести формулу для определения сопротивления с помощью моста постоянного тока.
29. Как произвести измерение неизвестного сопротивления с помощью мостовой схемы?
30. Переменный ток (определение, графическая зависимость силы тока или напряжения от времени).
31. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока.
32. Импеданс цепи переменного тока. Резонанс. Резонансная частота.
33. Почему биологические ткани обладают диэлектрическими и проводящими свойствами?
34. Импеданс живой и мертвой ткани. Его составляющие. График зависимости импеданса от частоты.
35. Эквивалентная электрическая схема биологической ткани (живой и мертвой).
36. Реография. Биофизические основы метода реографии. На каком законе базируется метод реографии?
37. Реограмма. Зарисуйте реограмму и укажите на ней участки, характерные для фаз сокращения и расслабления сердца. Как будет изменяться электрическое сопротивление органа или ткани за сердечный цикл?
38. Клиническое значение метода реографии.
39. Датчики медико-биологической информации, определение, классификация.
40. Типы генераторных датчиков и принцип их работы.
41. Типы параметрических датчиков и принцип их работы.
42. Биофизические основы плетизмографии.
43. Понятие фотоплетизмографии.
44. Физические принципы определения скорости распространения пульсовой волны.
45. Анализ факторов, от которых зависит скорость распространения пульсовой волны.
46. Клиническое значение плетизмографии.

47. Механизм образования внеклеточного потенциала возбуждения. Что называют двухфазным потенциалом действия?
48. Биофизические основы электрографии. Что такое электрограмма? Ее разновидности. Принцип регистрации электрограммы.
49. Электрический диполь его характеристики и свойства.
50. Сердце как электрический диполь. Что такое электрокардиограмма?
51. Понятие об интегральном электрическом векторе сердца (ИЭВС).
52. Треугольник Эйнтховена. Стандартные отведения ЭКГ.
53. Из каких зубцов состоит ЭКГ здорового человека?
54. Что характеризует амплитуда зубцов и их интервал? Что выражает алгебраическая сумма зубцов «Q», «R», «S»?
55. Правила наложения электродов.
56. Что такое поглощение света? Формула закона Бугера для поглощения света, ее физический смысл.
57. Что такое натуральный показатель поглощения, от чего он зависит.
58. Формула закона Бугера-Ламберта-Бера, ее физический смысл.
59. Что такое коэффициент пропускания, оптическая плотность?
60. Что такое концентрационная колориметрия?
61. Какие физические величины измеряют непосредственно при использовании методов концентрационной колориметрии?
62. Понятие электромиографии.
63. Биофизические основы электрографии.
64. Механизм формирования электромиограммы.
65. Устройства съема медицинской информации. Электроды.
66. Виды электродов и требования, предъявляемые к ним.
67. Производная функции одной переменной: определение, обозначение, таблица производных элементарных функций.
68. Дифференциал функции: определение, обозначение, формула для его нахождения. Выражение производной функции через дифференциалы функции и аргумента.
69. Неопределенный интеграл: определение, обозначение, таблица основных интегралов.
70. Понятие о дифференциальном уравнении: определение, запись в общем виде, порядок уравнения.
71. Общее и частное решение дифференциальных уравнений.
72. Общий вид дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. План его решения.
73. Понятие о составлении дифференциальных уравнений (на примере).
74. Основные понятия теории вероятностей: случайное событие, вероятность события (определение, пример). Относительная частота события.
75. Достоверное событие (определение, пример). Вероятность достоверного события.
76. Невозможное событие (определение, пример). Вероятность невозможного события.
77. Несовместные события. Совместные события. (Определение, пример).
78. Полная система событий (определение, пример).
79. Противоположные события (определение, пример).
80. Правило сложения вероятностей.

81. Следствия, вытекающие из правила сложения вероятностей.
82. Независимые события. Зависимые события (определение, пример).
83. Условная вероятность (определение, пример).
84. Правило умножения вероятностей.
85. Случайная величина. Непрерывная случайная величина. Дискретная случайная величина.
86. Распределение дискретной случайной величины и ее характеристики: математическое ожидание, дисперсия
87. Что такое математическая статистика?
88. Генеральная совокупность. Выборка.
89. Статистический ряд. Гистограмма. Полигон частот.
90. Среднее арифметическое случайных величин.
91. Среднее квадратическое отклонение случайных величин.
92. Ошибка среднего арифметического.
93. Доверительный интервал. Доверительная вероятность.
94. Запись окончательного итога по эксперименту.
95. Критерий достоверности разности средних арифметических двух выборок.
96. Корреляционный анализ, определение.
97. Функциональная связь, определение, примеры.
98. Корреляционная связь, определение, примеры.
99. Коэффициент корреляции, формула, основные свойства.
100. Критерий достоверности коэффициента корреляции, его назначение.

## V. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ



№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание Компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			Оценочные средства
			Знать	Уметь	Владеть	
1	<b>ОК-1</b>	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- роль и место медицинской физики в системе медицинского образования</li> <li>- предмет и задачи дисциплины,</li> <li>- связь с другими медико-биологическими и медицинскими дисциплинами; основные понятия, используемые в медицинской физике</li> </ul>	Охарактеризовать роль и место медицинской физики в системе медицинского образования, предмет и задачи дисциплины, основные понятия, используемые в медицинской физике	Способностью анализировать значимость медицинской физики на современном этапе.	Контрольные вопросы, тестовые задания, ситуационные задачи.
2	<b>ОК-5</b>	Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала.	физические параметры, характеризующие функциональное состояние органов и тканей: механические, электрические, электромагнитные, оптические.	Охарактеризовать основы применения физических факторов для диагностики и лечения	навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, статистической обработки результатов	Тестовые задания. Теоретические вопросы.
3	<b>ОПК-1</b>	Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических	<ul style="list-style-type: none"> <li>- физические параметры, характеризующие функциональное состояние органов и тканей: механические, электрические, электромагнитные, оптические.</li> <li>- основные методологические</li> </ul>	самостоятельно работать с учебной, научной, справочной, медицинской литературой, в том числе и в сети Интернет	навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, статистической обработки результатов.	Тестовые задания. Теоретические вопросы.

		ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.	подходы работы с учебной, научной, справочной, медицинской литературой, в том числе и в сети Интернет			
4	<b>ОПК-5</b>	Способность и готовность анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- экологические и этические аспекты воздействий физических факторов на человека</li> <li>- основы применения физических факторов для диагностики и лечения.</li> </ul>	самостоятельно работать с учебной, научной, справочной, медицинской литературой, в том числе и в сети Интернет	<ul style="list-style-type: none"> <li>-основами техники безопасности при работе с аппаратурой.</li> <li>- системным подходом к анализу учебной медицинской, научной, справочной информации</li> </ul>	Тестовые задания. Теоретические вопросы.
5	<b>ОПК-7</b>	-готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>- экологические и этические аспекты воздействий физических факторов на человека</li> <li>- основы применения физических факторов для диагностики и лечения: ультразвук, звук, электромагнитные волны, радионуклиды, ионизирующие излучения.</li> </ul>	осуществлять математическую обработку результатов измерений. Самостоятельно работать с литературой	навыками пользования вычислительными средствами, статистической обработки результатов измерения.	Тестовые задания. Теоретические вопросы.

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
«Медицинская физика»  
протокол № 9 от «20» марта  
2019 г

Заведующий кафедрой  
В.А. Смирнов \_\_\_\_\_  


**Дополнения и изменения к рабочей программе  
по дисциплине «Физика, математика»  
специальность 31.05.02 Педиатрия  
на 2019 – 2020 учебный год**

Внести дополнение и изменение на стр. 31 в разделе 3.1 «Перечень основной и дополнительной литературы».

1. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика. учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. : ил. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html>
2. Математика: учебник / В.И. Павлушков, Л.В. Розовский, И.А. Наркевич. -М.: ГЭОТАР-Медиа,2013. -320с.: ил. - ISBN 978-5-9704-2696-8.  
Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426968.html?SSr=410133f0e50750f27572565e105011981>

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
«Медицинская физика»  
протокол № 12 от «20» мая  
2020 г

Заведующий кафедрой  
В.А. Смирнов 

**Дополнения и изменения к рабочей программе  
по дисциплине «Физика, математика»  
специальность 31.05.02 Педиатрия  
на 2020 – 2021 учебный год**

**I. Внести дополнение и изменение на стр. 31 в разделе 3.1 «Перечень основной и дополнительной литературы».**

1. Омельченко, В. П. Математика. учебник / В.П. Омельченко - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-4028-5. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440285.html>
2. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика: учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-3526-7. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785970435267.html>

**II. Внести дополнение и изменение на стр. 32 в разделе 3.2 «Учебно-методические материалы, подготовленные кафедрой» 3.2.3 «Учебные пособия:**

Плащевая Е.В., Нигей Н.В., Смирнов В.А., Лысак В.А. Учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов: Лабораторный практикум по дисциплине «Физика, математика» раздел «Физика». (гриф – УМО: протокол №

801 от 25 марта 2020 г., г. Москва). – г. Благовещенск, ФГБОУ ВО Амурская ГМА, 2020. - 220 с.

**III. Внести дополнение и изменение на стр. 32 в разделе 3.2 «Учебно-методические материалы, подготовленные кафедрой» 3.2.4. «Мультимедийные материалы, электронные библиотечные системы (ЭБС)»:**

Электронная медицинская библиотека

Режим доступа: <https://www.books-up.ru/ru/>

**IV. Внести дополнение и изменение на стр. 19-22 в разделе 2.7 «Критерии оценивания результатов обучения студентов».**

1. Критерии итоговой оценки (текущий контроль): тесты исходного контроля знаний по каждой теме дисциплины в системе «Moodle» включают по 10 вопросов. Режим доступа: <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=112>
2. Критерии итоговой оценки (промежуточная аттестация): тест промежуточной аттестации в системе «Moodle» включает 100 вопросов. Режим доступа: <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=112>