

**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.



УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО Амурская ГМА  
Минздрава России

Т.В. Заболотских

Решение ученого совета

Протокол № \_\_\_\_\_ от

«26» июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА»**

**Специальность: 31.05.01 Лечебное дело**

**Курс: 1, 2**

**Семестр: 2, 3**

**Всего часов: 108 часов**

**Всего зачетных единиц: 3 з.е.**

**Лекции: 20 часов**

**Практические занятия: 52 часа**

**Самостоятельная работа студентов: 36 часов**

**Вид контроля: зачет в 3 семестре**

**Благовещенск 2018**

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 95.

**Авторы:**

зав. кафедрой гистологии и биологии, профессор д.м.н. С.С. Целуйко  
доцент кафедры гистологии и биологии, к.б.н. Т.Л. Огородникова  
профессор кафедры гистологии и биологии, д.м.н. Н.П. Красавина

**Рецензенты:**

зав. кафедрой биологии и методики обучения биологии ФГБОУ ВО Благовещенский государственный педагогический университет, доцент, к.б.н. Е.И. Маликова  
зав. кафедрой патологической анатомии с курсом судебной медицины ФГБОУ ВО Амурская ГМА, профессор, д.м.н. И.Ю. Макаров

УТВЕРЖДЕНА на заседании кафедры гистологии и биологии:  
протокол № 19 от « 16 » мая 2018 г.

Зав. кафедрой, д.м.н., профессор  С.С. Целуйко

Заключение Экспертной комиссии по рецензированию рабочих программ:  
протокол № 4 от « 17 » мая 2018 г.

Эксперт экспертной комиссии, д.б.н., доцент  И.Ю. Саяпина

УТВЕРЖДЕНА на заседании ЦМК № 2:  
протокол № 8 от « 17 » мая 2018 г.

Председатель ЦМК № 2 д.б.н., доцент  И.Ю. Саяпина

**СОГЛАСОВАНО:**

декан лечебного факультета, доцент  И.В. Жуковец  
« 19 » июня 2018 г.

## Содержание

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	4
1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.2. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СТУДЕНТАМ.....	6
1.4. ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
1.5. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ .....	8
1.6. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ И ВИДЫ КОНТРОЛЯ.....	10
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
2.1. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	10
2.2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ .....	11
2.3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ .....	12
2.4. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ .....	13
2.5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ .....	16
2.6. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ .....	21
2.7. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ .....	24
2.8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ .....	29
2.8.1. АУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ .....	29
2.8.2. ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ .....	29
2.9. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ .....	34
3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	35
3.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	35
3.2. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ, ПОДГОТОВЛЕННОГО КАФЕДРОЙ .....	36
3.3. МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС).....	45
3.4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	46
3.4.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ.....	46
3.4.1.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ, С УКАЗАНИЕМ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ .....	48
3.5. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ».....	48
4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	50
4.1. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ.....	50
4.2. ПРИМЕРЫ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ .....	51
4.3. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ К ЗАЧЕТУ .....	52
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ .....	53
4.5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ .....	53
5. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ .....	56

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предметом медицинской биофизики является изучение физических и физико-химических процессов, лежащих в основе жизни. Современная биофизика исследует механизмы физических и физико-химических процессов в живых организмах, а также ультраструктуру биологических систем на всех уровнях организации – от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма. Используя знания физики, математики, биологии, биохимии медицинская биофизика выполняет функции интегрирующей дисциплины.

Многие физиологические процессы в организме в своей основе являются физическими, так кровообращение изучают с позиций гидродинамики, так как оно связано с течением жидкости, раздел физики «колебания и волны» изучает распространение упругих колебаний по сосудам, механическая работа сердца исследуется по законам механики, генерация потенциалов – в разделе электричество так далее. Дыхание связано с движением газа (аэродинамика), теплоотдачей (термодинамика), испарением (фазовые превращения). Понимание физики таких процессов необходимо врачу для правильной оценки состояния организма, природы некоторых заболеваний, действия лекарств и т.д. Большинство современных медицинских по назначению приборов являются физическими приборами.

В ряде случаев врачу важно знать физические свойства биологических систем для оценки их жизнеспособности или способности выдерживать определенные внешние воздействия, например, для изготовления протезов (зубы, сосуды, клапаны) необходимы знания механической прочности, устойчивости к многократным нагрузкам, эластичности, электропроводности и других свойств. По изменению физических свойств биологических объектов возможна диагностика заболеваний. Биофизика в комплексе с другими дисциплинами, составляющими физико-химическую биологию, разрабатывает научные основы неинвазивных способов оценки состояния органов, создание искусственных систем поддержки жизнедеятельности организма человека.

Перечисленные выше применения физики в медицине и составляют медицинскую биофизику – совокупность разделов прикладной физики, в которых рассматриваются физические законы, явления, процессы и характеристики применительно к решению медицинских задач. В соответствии с требованиями ФГОС ВО, предъявляемыми к специальности 31.05.01 Лечебное дело, и задач, которых придется решать врачу в своей профессиональной деятельности в рабочей программе по дисциплине представлен материал, перекликающийся с некоторыми традиционными разделами физики: биоэлектrogenез в органах и тканях, биомеханические и гемодинамические явления, мышечное сокращение. Векторный транспорт веществ в эпителиальных тканях, фотобиологические явления, рецепция стимулов в органах чувств, освоение которого обеспечит подготовку студентов для изучения клинических дисциплин и формирование необходимых компетенций.

### 1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, МЕСТО В СТРУКТУРЕ АПОП

**Цель преподавания дисциплины** - формирование системы знаний о биофизических закономерностях, лежащих в основе процессов, протекающих в организме на молекулярном, клеточном, тканевом, органном уровнях и организма в целом, особенностях влияния физических факторов на организм и методах их изучения, о

применении физических методов при исследовании биологических систем на разных уровнях организации, в контексте будущей профессиональной деятельности.

**Учебные задачи дисциплины:**

- сформировать у студента представления о биофизических закономерностях, лежащих в основе процессов, протекающих в организме на разных уровнях организации;
- сформировать у студента представления о биофизических параметрах, характеризующих функциональное состояние органов и тканей: механических, электрических, электромагнитных, оптических;
- способствовать формированию у студентов научного мышления, что позволит понять закономерности функционирования человеческого организма в норме и при действии физических факторов;
- дать представления об основных методах исследования биофизики клетки и биофизики сложных систем;
- ознакомить с примерами применения современных методов биофизического исследования в различных областях медицины.

**Место дисциплины в структуре АПОП ВО**

В соответствии с ФГОС ВО (2016) дисциплина «Медицинская биофизика» относится к Блоку 1. Вариативная часть, дисциплина по выбору, и преподается на 1 и 2 курсе.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единицы). Из них, аудиторных 72 часа, 36 часов выделено на самостоятельную работу. Изучение дисциплины проводится во 2-м и 3-м семестрах. Вид контроля: зачет в 3 семестре.

**1.2. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина Медицинская биофизика состоит из шести разделов.

Раздел 1. Биоэнергетика. Биофизика мембранных процессов.

Раздел 2. Биологическая электродинамика.

Раздел 3. Биомеханика. Акустика.

Раздел 4. Биофизика фотобиологических процессов.

Раздел 5. Информация и регулирование в биологических системах.

Раздел 6. Методы биофизических исследований.

В первом разделе дисциплины рассматриваются термодинамические характеристики молекулярно-энергетических процессов в биосистемах. Развитие представлений о мембране, как универсальном компоненте биологических систем, структурной организации и функционировании мембран, биофизика процессов транспорта веществ через биомембраны.

Второй раздел дисциплины рассматривает электрические и магнитные свойства тканей организма, физико-химические основы биоэлектrogenеза: распространение возбуждения и биофизические основы электрокардиографии.

Третий раздел дисциплины содержит некоторые вопросы биомеханики, механические свойства твердых тел и биологических тканей; ультраструктурную основу механизма мышечного сокращения; вестибулярный аппарат; биофизические свойства жидкостей и жидких тканей, основы гемодинамики; биофизические характеристики звука.

Четвертый раздел дисциплины рассматривает оптическую систему и устройство биологического микроскопа, фоторецепцию, хеморецепция и фотобиологические явления в живом организме.

Пятый раздел дисциплины изучает обмен информацией между организмом и окружающей средой и неразрывно связанном с информацией процессе регулирования в биологических системах, обеспечивающие управление функциями организма: адаптацию, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации. Разнообразие ответных реакций организма, в том числе и на физическое воздействие; понятия о местной, гуморальной и нервной регуляции физиологических процессов.

Шестой раздел дисциплины посвящен изучению методов исследования знакомит с методами исследования структуры и функции биополимеров: спектроскопия, флуоресцентная спектроскопия; резонансными методами: ЯМР, ЭПР-интроскопия; методами исследования макромолекул: электронной микроскопией, радиоавтографией, ультрацентрифугированием, оптической системой и устройством биологического микроскопа; методами исследования электрической активности возбудимых тканей (ЭЭГ, ЭМГ, ЭКГ, ВП), физиологической калориметрией; фотометрией; физическими основами применения рентгеновского излучения и количественной оценкой биологического действия ионизирующего излучения.

### 1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СТУДЕНТАМ

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками
<b>Биология</b>
<b>Знания:</b> строение эукариотических клеток, процессы пластического и энергетического обмена, происходящие в клетках, механизмы их регуляции, основные закономерности явлений наследственности и изменчивости в живых системах, обмен информацией между организмом и окружающей средой и неразрывно связанном с информацией процессе регулирования в биологических системах, обеспечивающие управление функциями организма.
<b>Умения:</b> уметь анализировать разнообразие ответных реакций организма, в том числе и на физические воздействия, разбираться в местной, гуморальной и нервной регуляции физиологических процессов.
<b>Гистология, цитология, эмбриология</b>
<b>Знания:</b> о строении, общих закономерностях развития и функционирования организма человека на клеточном, тканевом и органном уровнях организации для понимания сущности структурных и функциональных изменений, происходящих в клетках.
<b>Умения:</b> на микроскопическом и субмикроскопическом уровне анализировать структурные, функциональные особенности, возрастные и защитно-приспособительных изменения органов и их структурных элементов.
<b>Физика, математика</b>
<b>Знания:</b> математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине, механизмы физических процессов в живых организмах, характеризующих функциональное состояние органов и тканей: механических, электрических, электромагнитных, оптических;
<b>Умения:</b> уметь пользоваться ресурсами сети Интернет для профессиональной деятельности, обрабатывать данные научных исследований с использованием методов медицинской статистики
<b>Биохимия</b>
<b>Знания:</b> строения и химических свойств основных классов органических соединений, биохимические основы основных метаболических реакций, происходящих в клетке, общие принципы взаимодействия сигнальных молекул с их лигандами, механизмы

взаимодействия гуморальных факторов с клетками-мишенями.
<b>Умения:</b> .. уметь анализировать химические процессы, на молекулярном и клеточном уровнях.
<b>Биофизическая химия в медицине</b>
<b>Знания:</b> химико-биологическая сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровне.
<b>Умения:</b> уметь анализировать биохимические и биофизические процессы, происходящие в клетках, их вклад в функционирование отдельных видов клеток, тканей и органов.
<b>Анатомия</b>
<b>Знания:</b> анатомио-физиологические особенности органов и систем.
<b>Умения:</b> уметь анализировать анатомио-физиологические органов и систем на макроскопическом уровне.

#### Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Номера разделов данной дисциплины, необходимых для изучения последующих дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Все дисциплины Блока I	+	+	+	+	+	+

#### 1.4. ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Студент должен знать:

- термины и определения, используемые в биофизике;
- физические законы, лежащие в основе функционирования биологических систем;
- физические принципы строения и биофизические основы функционирования клеточных структур, клеток, тканей, органов и систем организма;
- молекулярные механизмы транспорта веществ, обмена веществ и энергии, ионные механизмы генерации биопотенциалов;
- физические основы секреции, дыхания, кровообращения, пищеварения и выделения, основы гемодинамики и рецепции;
- механизмы преобразования информации и регулирования в биологических системах;
- основные характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на организм, биофизические механизмы такого воздействия;
- основные методы биофизических исследований организма в различных областях медицины.

##### Студент должен уметь:

- объяснять физические свойства биологических тканей;
- применять законы механики, оптики, акустики, термодинамики, гемодинамики для описания происходящих в организме процессов;
- описывать закономерности функционирования биологических объектов и систем с применением биофизических моделей и подходов;
- применять освоенные биофизические методы изучения живых систем на практике;
- обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью;
- оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры;

- пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием, работать с увеличительной техникой.

**Студент должен владеть:**

- навыками микрокопирования, описания и зарисовки препаратов;
- навыками интерпретации электронных микрофотографий различных клеток, тканей и органов;
- навыками определения биофизических особенностей объекта собственных научных исследований;
- навыками работы с учебной и научной литературой, ресурсами сети Интернет, написанием рефератов в контексте будущей профессиональной деятельности.

**1.5. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Матрица компетенций дисциплины**

Коды компетенций	Содержание компетенций или их части	Медицинская биофизика					
		Раз-дел 1	Раз-дел 2	Раз-дел 3	Раз-дел 4	Раз-дел 5	Раз-дел 6
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	+	+	+	+	+	+
ОПК-7	Готовность к использованию основных физико-химических ... и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	+	+	+	+	+	+
ОПК-9	Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Способность и готовность .... к организации защиты населения ... при ухудшении радиационной обстановки, стихийных бедствиях и иных чрезвычайных ситуациях	+					+
<b>Общее количество компетенций</b>		6					



### Формы и методы контроля над приобретаемыми обучающимися компетенциями:

Перед началом изучения дисциплины проводится входной контроль (тестирование). Текущий контроль включает проверку исходного уровня знаний в начале практического занятия (тестирование, фронтальный опрос), исходный контроль, показывающий уровень усвоения темы практического занятия и овладения практическими навыками (решение ситуационных задач). После изучения каждого раздела дисциплины с целью контроля уровня сформированности компетенций проводится рубежный контроль, промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине включает итоговое тестирование и собеседование по теоретическим вопросам билета.

### Сопряжение ОПК, ПК и требований Профессионального стандарта, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. N 293н

Код ПС 02.009 Врачебная практика в области лечебного дела

**Обобщенная трудовая функция:** Оказание первичной медико-санитарной помощи взрослому населению в амбулаторных условиях, не предусматривающих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения, в том числе на дому при вызове медицинского работника

Наименование и код ТФ	Содержание и код компетенции
Проведение обследования пациента с целью установления диагноза (Код А/02.7)	Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1); Готовность к использованию основных физико-химических ... и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7); Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач (ОПК-9).
Назначение лечения и контроль его эффективности и безопасности (Код А/03.7)	Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1); Готовность к использованию основных физико-химических ... и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7); Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач (ОПК-9). Способность и готовность ... к организации защиты населения ... при ухудшении радиационной обстановки, стихийных бедствиях и иных чрезвычайных ситуациях (ПК-3).

## 1.6. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ И ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Формы организации обучения студентов	Краткая характеристика
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 и зарисовки микропрепаратов, интерпретации электронограмм.
Работа в учебной лаборатории	Проводится для закрепления правил техники безопасности при работе в биологических лабораториях с реактивами и приборами, отработки практических навыков.
Интерактивные формы обучения	Решение ситуационных задач с последующим обсуждением, выполнение творческих заданий, взаиморецензирование конспектов, ролевые игры, дискуссии, занятия-конференции.
Участие в научно-исследовательской работе кафедры, студенческом кружке и конференциях.	Подготовка устных сообщений для выступления на кружке, тезисов, устных и стендовых докладов, обзор литературных и Интернет-источников.
Виды контроля	Краткая характеристика
Входной контроль	Проводится на первом практическом занятии перед началом изучения дисциплины (тестирование).
Текущий контроль	Проводится на каждом практическом занятии, включает проверку исходного уровня знаний в начале практического занятия (тестирование, фронтальный опрос), работа с микропрепаратами, решение ситуационных задач, интерпретация электронограмм используются для исходного контроля, показывающего уровень усвоения темы практического занятия и овладения практическими навыками.
Рубежный контроль	Проводится после изучения разделов дисциплины для обобщения и проверки знаний студентов, а также с целью контроля уровня сформированности компетенций.
Промежуточная аттестация	Представлена зачетом, который студенты сдают в 3 семестре. Зачет включает итоговое тестирование и устное собеседование по вопросам билета.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего часов	2 семестр	3 семестр
Лекции	20	20	-
Практические занятия	52	-	52
Самостоятельная работа студентов	36	16	20
Общая трудоёмкость в часах	108	36	72

Общая трудоёмкость в зачётных единицах	3	1	2
--	---	---	---

## 2.2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ

№ п/п	Тематика лекций	Коды формируемых компетенций	Трудоёмкость (час.)
<b>3 семестр</b>			
1	Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Биофизика мембранных процессов. Виды транспорта веществ через биологическую мембрану. Влияние внешних (физических факторов) на биологические мембраны.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9 ПК-3	2
2	Транспорт веществ в многомембранных системах организма (через эпителий органов и тканей). Биофизический механизм секреции. Обмен веществ через гемокapилляр. Биофизические механизмы выделения веществ почками.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	2
3	Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Биофизические основы дыхания.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	2
4	Электрические и магнитные свойства живых тканей. Механизм биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Синаптическая передача. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	2
5	Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Общие закономерности деформации тканей и органов.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	2
6	Механическая работа человека: биофизика мышечного сокращения, биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	2
7	Биофизические свойства жидкостей и жидких тканей. Основы гемодинамики (движение крови по сосудам).	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	2
8	Механические колебания и волны. Биофизические характеристики звука. Биофизика слуха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе. Слуховая рецепция.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	2

9	Биофизика фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Оптические явления. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	2
10	Информация и регулирование в биологических системах. Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации, молекулярные механизмы процесса. Методы биофизических исследований.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9 ПК-3	2
<b>Всего часов</b>			20

### 2.3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (час.)
<b>3 семестр</b>		
1	Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Влияние внешних (физических факторов) на биологические мембраны.	3,25
2	Биофизика мембранных процессов. Виды транспорта веществ через биологическую мембрану.	3,25
3	Транспорт веществ в многомембранных системах организма (через эпителий органов и тканей). Биофизический механизм секреции. Обмен веществ через гемокapилляр. Биофизические механизмы выделения веществ почками.	3,25
4	Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Роль переносчиков в транспорте сахаров и аминокислот. Биофизические основы дыхания.	3,25
5	Электрические и магнитные свойства живых тканей. Механизм биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Синаптическая передача. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии.	3,25
6	Контрольное занятие по двум разделам.	3,25
7	Механические свойства твердых тел и биологических тканей.	3,25

	Общие закономерности деформации тканей и органов.	
8	Механическая работа человека: биофизика мышечного сокращения, биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.	3,25
9	Биофизические свойства жидкостей и жидких тканей. Основы гемодинамики (движение крови по сосудам).	3,25
10	Механические колебания и волны. Биофизические характеристики звука. Биофизика слуха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе. Слуховая рецепция.	3,25
11	Биофизика фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Тепловое излучение, ультрафиолетовое, инфракрасное излучения и их применение в медицине.	3,25
12	Оптические явления. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора. Механизмы преобразования информации в рецепторах сенсорных систем.	3,25
13	Информация и регулирование в биологических системах. Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации, молекулярные механизмы процесса.	3,25
14	Методы биофизических исследований.	3,25
15	Контрольное занятие.	3,25
16	Итоговое занятие (зачет).	3,25
<b>Всего часов</b>		<b>52</b>

## 2.4.СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ

**Лекция № 1. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Биофизика мембранных процессов. Виды транспорта веществ через биологическую мембрану. Влияние внешних (физических факторов) на биологические мембраны.**

Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. История развития отечественной биофизики. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Классификация термодинамических систем. Первый и второй законы термодинамики в биологии. Изменение энтропии в открытых системах. Связь между величинами химического

средства и скоростями реакций. Структура и функционирование биологических мембран. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Развитие представлений о структурной организации мембран. Динамика структурных элементов мембраны. Физико-химические механизмы стабилизации мембран. Влияние внешних физических факторов (ионизирующего излучения) на структурно-функциональные характеристики биомембран. Кинетика биофизических процессов трансмембранного массопереноса: механизм переноса гидрофильных и гидрофобных веществ через биологические мембраны. Активный транспорт. Системы активного транспорта ионов. Характеристика калий-натриевого насоса. Характеристика кальциевого насоса. Облегчённая диффузия. Фагоцитоз и пиноцитоз.

**Лекция № 2. Транспорт веществ в многомембранных системах организма (через эпителий органов и тканей). Биофизический механизм секреции. Обмен веществ через гемокapилляр. Биофизические механизмы выделения веществ почками**

Биофизический механизм секреции. Типы секреции. Обмен жидкости через стенку кровеносного капилляра. Биофизические основы. Механизм дренирования межклеточных пространств. Гистофизиология почки. Биофизические механизмы выделения веществ почками. Клубочковая фильтрация. Биофизические основы. Механизм осмотического концентрирования мочи. Биофизические основы. Канальцевая секреция. Характеристика эндоцитоза и экзоцитоза.

**Лекция № 3. Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Биофизические основы дыхания**

Гистофизиология желудка и кишечника. Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Всасывание воды. Всасывание сахаров. Всасывание аминокислот, липидов и витаминов. Роль переносчиков в транспорте сахаров и аминокислот. Гистофизиология легкого. Биофизические основы дыхания. Характеристика альвеолярно-капиллярного барьера. Его строение и роль в газообмене. Кинетика насыщения газами организма в норме и при перепадах внешнего давления. Биофизические основы газообмена в тканях.

**Лекция № 4. Электрические и магнитные свойства живых тканей. Механизм биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Синаптическая передача. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии**

Электрические и магнитные свойства живых тканей. Механизмы биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Физико-химические основы биоэлектrogenеза. Потенциал покоя. Потенциал действия. Кабельные свойства биологических мембран. Сальтаторное проведение нервного импульса. Синаптическая передача. Электрическая синаптическая передача. Медиаторная передача («химический синапс»). Нервно-мышечная передача. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца групп. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии. Взаимодействие электромагнитного поля (ЭМП) с организмом (частотно-зависимые биологические эффекты ЭМП).

**Лекция № 5. Механические свойства твердых тел и биологических тканей**

## **Общие закономерности деформации тканей и органов**

Механические свойства твердых тел (кристаллические, аморфные тела, полимеры, жидкие кристаллы). Механические свойства соединительных тканей. Общие закономерности деформации тканей и органов. Вязоупругие свойства тканей, молекулярные основы (соединительная ткань). Общие закономерности деформации тканей и органов. Строение трубчатой кости как органа. Процессы ремоделирования, как основа её прочности и факторы, влияющие на прочность.

### **Лекция № 6. Механическая работа человека: биофизика мышечного сокращения, биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации**

Ультраструктурная основа механических свойств живых тканей (система цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты). Биомеханические процессы в опорно-двигательном аппарате (структура сократительного аппарата, молекулярный механизм мышечного сокращения). Биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.

### **Лекция № 7. Биофизические свойства жидкостей и жидких тканей. Основы гемодинамики (движение крови по сосудам)**

Вязкость жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Строение крови как ткани. Движение крови в кровеносном сосуде, гемодинамические процессы. Поверхностное натяжение, капиллярные явления. Клинический метод определения вязкости крови и скорости кровотока.

### **Лекция № 8. Механические колебания и волны. Биофизические характеристики звука. Биофизика слуха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе. Слуховая рецепция**

Механические колебания и волны. Биофизика органа слуха. Природа звука. Биофизика слуха. Функции вспомогательных элементов наружного и среднего уха. Строение внутреннего уха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе (биомеханика улитки). Слуховая рецепция. Ультразвук и его применение в медицине.

### **Лекция № 9. Биофизика фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Оптические явления. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора**

Закономерности поглощения света. Спектры действия фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Фотобиологические эффекты в коже при действии терапевтического и экологического излучения оптического излучения. Фототерапия и профилактика рахита, фототерапия гипербилирубинемии у новорожденных, фотогемотерапия и т.д. Теплоотдача организма, понятие о термографии. Инфракрасное излучение и его применение в медицине. Ультрафиолетовое излучение и

его применение в медицине. Фото-хемилюминесценция. Оптические явления: интерференция, дифракция, поляризация. Оптическая система глаза, её особенности, недостатки и их устранение. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора. Обонятельные рецепторные молекулы. Механизмы преобразования информации в рецепторах сенсорных систем.

**Лекция № 10. Информация и регулирование в биологических системах. Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации, молекулярные механизмы процесса. Методы биофизических исследований**

Информация и регулирование в биологических системах. Информации в рецепторах сенсорных систем. Информация, заключенная в генетическом коде. Регулирование биологических процессов. Стратегия управления функциями организма. Клетка, ее генетический аппарат и метаболические системы, как эффектор регуляторных влияний в организме. Внутриклеточные сигнальные системы как ключевое звено регуляции физиологических процессов: местной, гуморальной и нервной. Морфологическое обоснование процессов адаптации органов и систем к условиям окружающей среды (низкие и высокие температуры). Физические основы звуковых методов исследования в клинике, ультразвук и его применение в медицине. Принцип работы медицинских приборов, регистрирующих биопотенциалы, усилители, генераторы. Основы рентгеноструктурного анализа. Исследования биологических тканей в поляризованном свете. Оптическая система и устройство биологического микроскопа. Электронный микроскоп, понятие об электронной оптике. Лазеры и их применение в медицине. ЭПР и ЯМР-интроскопия. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине, детекторы и ускорители. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения.

**2.5.СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

№ темы п/п	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Коды формируемых компетенций	Формы контроля
1	Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Влияние внешних физических факторов (ионизирующего излучения) на структурно-функциональные	Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. История развития отечественной биофизики. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Классификация термодинамических систем. Первый и второй законы термодинамики в биологии. Изменение энтропии в открытых системах. Связь между величинами химического сродства и скоростями реакций. Структура и функционирование биологических мембран. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Развитие представлений о структурной	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9 ПК-3	Тестирование Фронтальный опрос Просмотр видеоролика «Цитология (мембраны)» 1 часть (HD анимация) с последующим обсуждением. Работа с препаратами Работа с препаратами



	характеристики биомембран.	организации мембран. Характеристика мембранных белков. Характеристика мембранных липидов. Динамика структурных элементов мембраны. Белок-липидные взаимодействия. Физико-химические механизмы стабилизации мембран. Подвижность мембранных белков. Влияние внешних физических факторов (ионизирующего излучения) на структурно-функциональные характеристики биомембран.		
2	Биофизика мембранных процессов. Виды транспорта веществ через биологическую мембрану.	Кинетика биофизических процессов трансмембранного массопереноса: механизм переноса гидрофильных и гидрофобных веществ через биологические мембраны. Активный транспорт. Компоненты систем активного транспорта. Системы активного транспорта ионов. Характеристика калий-натриевого насоса. Характеристика кальциевого насоса. Облегчённая диффузия. Фагоцитоз и пиноцитоз.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	Тестирование Фронтальный опрос Просмотр видеоролика «Цитология (мембраны)» 2 часть (HD анимация)
3	Транспорт веществ в многомембранных системах организма (через эпителий органов и тканей). Биофизический механизм секреции. Обмен веществ через гемокапилляр. Биофизические механизмы выделения веществ почками. Механизм осмотического концентрирования мочи.	Биофизический механизм секреции. Типы секреции. Обмен жидкости через стенку кровеносного капилляра. Биофизические основы. Механизм дренирования межклеточных пространств. Гистофизиология почки. Биофизические механизмы выделения веществ почками. Клубочковая фильтрация. Биофизические основы. Механизм осмотического концентрирования мочи. Биофизические основы. Канальцевая секреция. Характеристика эндоцитоза и экзоцитоза.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	Тестирование Фронтальный опрос Решение задач Просмотр мультимедийной презентации «Транспорт веществ в организме». Просмотр видеоролика «Физиология мочеобразования» с последующим обсуждением. Работа с препаратами

4	<p>Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Роль переносчиков в транспорте сахаров и аминокислот. Биофизические основы дыхания. Строение, характеристика и роль в газообмене альвеолярно-капиллярного барьера.</p>	<p>Гистофизиология желудка и кишечника. Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Всасывание воды. Всасывание сахаров. Всасывание аминокислот, липидов и витаминов. Роль переносчиков в транспорте сахаров и аминокислот. Гистофизиология легкого. Биофизические основы дыхания. Характеристика альвеолярно-капиллярного барьера. Его строение и роль в газообмене. Кинетика насыщения газами организма в норме и при перепадах внешнего давления. Биофизические основы газообмена в тканях.</p>	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	<p>Тестирование Фронтальный опрос Просмотр видеоролика «Пищеварительная система» с последующим обсуждением. Просмотр мультимедийной презентации «Дыхательная система» с последующим обсуждением. Работа с препаратами</p>
5	<p>Электрические и магнитные свойства живых тканей. Механизм биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Синаптическая передача. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии.</p>	<p>Механизмы биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Физико-химические основы биоэлектrogenеза. Потенциал покоя. Потенциал действия. Кабельные свойства биологических мембран. Сальтаторное проведение нервного импульса. Синаптическая передача. Электрическая синаптическая передача. Медиаторная передача («химический синапс»). Нервно-мышечная передача. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии. Взаимодействие электромагнитного поля (ЭМП) с организмом (частотно-зависимые биологические эффекты ЭМП).</p>	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	<p>Тестирование Фронтальный опрос Просмотр слайдов «Сердечно-сосудистая система» с последующим обсуждением. Работа с препаратами</p>
6	<p>Контрольное занятие по двум разделам.</p>	<p>Проверка усвоения компетенций (контрольная работа по вопросам двух разделов, диагностика препаратов, решение ситуационных задач).</p>	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	<p>Тестирование Устное собеседование Метод малых групп. Решение ситуационных задач повышенной сложности с обсуждением. Работа с препаратами</p>

7	Механические свойства твердых тел и биологических тканей (соединительная и костная ткани).	Механические свойства твердых тел (кристаллические, аморфные тела, полимеры, жидкие кристаллы). Механические свойства соединительных тканей. Общие закономерности деформации тканей и органов. Вязо-упругие свойства тканей, молекулярные основы (соединительная ткань). Общие закономерности деформации тканей и органов. Строение трубчатой кости как органа. Процессы ремоделирования, как основа её прочности и факторы, влияющие на прочность.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	Тестирование Фронтальный опрос Решение задач Просмотр слайдов «Соединительные ткани» с последующим обсуждением. Работа с препаратами
8	Механическая работа человека: биофизика мышечного сокращения, биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат.	Ультраструктурная основа механических свойств живых тканей (система цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты). Биомеханические процессы в опорно-двигательном аппарате (структура сократительного аппарата, молекулярный механизм мышечного сокращения). Биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	Тестирование Фронтальный опрос Решение задач Просмотр мультимедийной презентации «Биофизика мышечного сокращения» с последующим обсуждением. Работа с препаратами
9	Биофизические свойства жидкостей и жидких тканей. Основы гемодинамики (движение крови по сосудам).	Вязкость жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Строение крови как ткани. Движение крови в кровеносном сосуде, гемодинамические процессы. Поверхностное натяжение, капиллярные явления. Клинический метод определения вязкости крови и скорости кровотока.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	Тестирование Фронтальный опрос Просмотр мультимедийной презентации «Биомеханика кровообращения» с последующим обсуждением. Работа с препаратами
10	Механические колебания и волны. Биофизические характеристики звука. Биофизика слуха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе. Слуховая рецепция.	Механические колебания и волны. Биофизика органа слуха. Природа звука. Биофизика слуха. Функции вспомогательных элементов наружного и среднего уха. Строение внутреннего уха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе (биомеханика улитки). Слуховая рецепция. Ультразвук и его применение в медицине.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	Тестирование Фронтальный опрос Просмотр видеоролика «Анализатор слуха» 1 часть (HD анимация) с последующим обсуждением. Работа с препаратами

11	Биофизика фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Тепловое излучение, ультрафиолетовое, инфракрасное излучения и их применение в медицине.	Закономерности поглощения света. Спектры действия фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Фотобиологические эффекты в коже при действии терапевтического и экологического излучения оптического излучения. Фототерапия и профилактика рахита, фототерапия гипербилирубинемии у новорожденных, фотогемотерапия и т.д. Теплоотдача организма, понятие о термографии. Инфракрасное излучение и его применение в медицине. Ультрафиолетовое излучение и его применение в медицине. Фотохемиллюминесценция.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	Тестирование Фронтальный опрос
12	Оптические явления. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора.	Оптические явления: интерференция, дифракция, поляризация. Оптическая система глаза, её особенности, недостатки и их устранение. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора. Обонятельные рецепторные молекулы. Механизмы преобразования информации в рецепторах сенсорных систем.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	Тестирование Фронтальный опрос Решение задач Интерпретация электрограмм
13	Информация и регулирование в биологических системах. Информация, заключенная в генетическом коде. Регулирование биологических процессов: понятие о местной регуляции, гуморальной, нервной, терморегуляции. Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации.	Информация и регулирование в биологических системах. Информации в рецепторах сенсорных систем. Информация, заключенная в генетическом коде. Медицинская кибернетика. Регулирование биологических процессов. Стратегия управления функциями организма. Клетка, ее генетический аппарат и метаболические системы, как эффектор регуляторных влияний в организме. Внутриклеточные сигнальные системы как ключевое звено регуляции физиологических процессов: местной, гуморальной и нервной. Характеристика местной регуляции в норме и патологии. Понятие о гуморальной регуляции физиологических процессов. Физиологические активные агенты. Морфологическое обоснование процессов адаптации органов и систем к условиям окружающей среды (низкие и высокие температуры).	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9	Тестирование Фронтальный опрос Метод малых групп. Решение ситуационных задач повышенной сложности с обсуждением. Работа с препаратами
14	Методы биофизических исследований.	Методы исследования структуры и функции биополимеров: спектроскопия, флуоресцентная спектроскопия.	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9 ПК-3	Тестирование Фронтальный опрос

		Резонансные методы: ЯМР, ЭПР-интроскопия. Методы исследования макромолекул: электронная микроскопия, радиоавтография, ультрацентрифугирование, оптическая система и устройство биологического микроскопа. Методы исследования электрической активности возбудимых тканей (ЭЭГ, ЭМГ, ЭКГ, ВП). Физиологическая калориметрия; фотометрия. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения.		Метод инсценировки «Методы биофизических исследований»
15	Контрольное занятие.	Проверка усвоения компетенций (контрольная работа по вопросам раздела, диагностика препаратов, решение ситуационных задач).	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9 ПК-3	Текущий рейтинг Устное собеседование Решение задач повышенной сложности с обсуждением. Интерпретация электронограмм Диагностика и препаратов
16	Итоговое (зачет)	Проверка усвоения компетенций (тестирование, устное собеседование по теоретическим вопросам билета)	ОК-1, 5 ОПК-1, 7, 9 ПК-3	Тестирование Собеседование по вопросам билета

## 2.6. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

С целью повышения эффективности образовательного процесса, усиления мотивации к изучению дисциплины «Медицинская биофизика», 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 обязательными и демонстрационными препаратами). Студенты участвуют в работе лаборатории, учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе кафедры.

### Интерактивные формы обучения

№ темы п/п	Тема практического занятия	Трудоёмкость в часах	Интерактивная форма обучения	Трудоёмкость в часах, в % от занятия
		3 семестр		

1	Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Мембрана как универсальный компонент биологических систем.	3,25	Просмотр видеоролика «Цитология (мембраны)» 1 часть (HD анимация) с последующим обсуждением. Работа с препаратами	20 минут (0,44 часа) 13,8%
2	Биофизика мембранных процессов. Виды транспорта веществ через биологическую мембрану.	3,25	Просмотр видеоролика «Цитология (мембраны)» 2 часть (HD анимация) с последующим обсуждением.	20 минут (0,44 часа) 13,8%
3	Транспорт веществ в многомембранных системах организма (через эпителий органов и тканей). Биофизический механизм секреции. Обмен веществ через гемокапилляр. Биофизические механизмы выделения веществ почками. Механизм осмотического концентрирования мочи.	3,25	Просмотр мультимедийной презентации «Транспорт веществ в организме».  Просмотр видеоролика «Физиология мочеобразования» с последующим обсуждением. Работа с препаратами	30 минут (0,66 часа) 20,7%
4	Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Роль переносчиков в транспорте сахаров и аминокислот. Биофизические основы дыхания. Строение, характеристика и роль в газообмене альвеоларно-капиллярного барьера.	3,25	Просмотр видеоролика «Пищеварительная система» с последующим обсуждением. Просмотр мультимедийной презентации «Дыхательная система» с последующим обсуждением. Работа с препаратами	20 минут (0,44 часа) 13,8%
5	Электрические и магнитные свойства живых тканей. Механизм биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Синаптическая передача. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии.	3,25	Просмотр слайдов «Сердечно-сосудистая система» с последующим обсуждением. Работа с препаратами	25 минут (0,55 часа) 17,2%
6	Контрольное занятие по двум разделам.	3,25	Метод малых групп. Решение ситуационных задач повышенной сложности с обсуждением. Работа с препаратами	20 минут (0,44 часа) 13,8%

7	Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Общие закономерности деформации тканей и органов.	3,25	Просмотр слайдов «Соединительные ткани» с последующим обсуждением. Работа с препаратами	20 минут (0,44 часа) 13,8%
8	Механическая работа человека: биофизика мышечного сокращения, биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.	3,25	Просмотр мультимедийной презентации «Биофизика мышечного сокращения» с последующим обсуждением. Работа с препаратами	20 минут (0,44 часа) 13,8%
9	Биофизические свойства жидкостей и жидких тканей. Основы гемодинамики (движение крови по сосудам).	3,25	Просмотр мультимедийной презентации «Биомеханика кровообращения» с последующим обсуждением. Работа с препаратами	20 минут (0,44 часа) 13,8%
10	Механические колебания и волны. Биофизические характеристики звука. Биофизика слуха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе (биомеханика улитки). Слуховая рецепция.	3,25	Просмотр видеоролика «Анализатор слуха» 1 часть (HD анимация) с последующим обсуждением. Работа с препаратами	25 минут (0,55 часа) 17,2%
11	Биофизика фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Тепловое излучение, ультрафиолетовое, инфракрасное излучения и их применение в медицине.	3,25	Работа с препаратами	20 минут (0,44 часа) 13,8%
12	Оптические явления. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора. Механизмы преобразования информации в рецепторах сенсорных систем.	3,25	Работа с препаратами	25 минут (0,55 часа) 17,2%
13	Информация и регулирование в биологических системах. Информации в рецепторах сенсорных систем. Информация, заключенная в генетическом коде. Медицинская кибернетика. Регулирование биологических процессов: понятие о местной регуляции, гуморальной, нервной, терморегуляции. Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации, молекулярные механизмы процесса.	3,25	Метод малых групп. Решение ситуационных задач повышенной сложности с обсуждением. Работа с препаратами	30 минут (0,66 часа) 20,7%

14	Методы биофизических исследований.	3,25	Метод инсценировки «Методы биофизических исследований»	20 минут (0,44 часа) 13,8%
15	Контрольное занятие	3,25	Выступление студентов с докладами и мультимедийными презентациями по темам рефератов с последующим обсуждением.	15 минут (0,33 часа) 11,1%
16	Итоговое занятие (зачет).	3,25	Метод малых групп. Решение ситуационных задач повышенной сложности с обсуждением.	20 минут (0,44 часа) 13,8%
<b>Всего:</b>		<b>10,4 часа (20% от аудиторных занятий)</b>		

## 2.7. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Критерии оценивания результатов обучения студентов по дисциплине «Медицинская биофизика» разработаны в соответствии с «Положением о системе оценивания результатов обучения студентов федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Минздрава Российской Федерации», утвержденного ученым советом Амурской ГМА от 01 июня 2017 г., протокол №19.

Тема занятия	Тести- вание	Устный ответ	Практи- ческая часть	Итог
1. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Мембрана как универсальный компонент биологических систем.	2-5	2-5	2-5	2-5
2. Биофизика мембранных процессов. Виды транспорта веществ через биологическую мембрану.	2-5	2-5	2-5	2-5
3. Транспорт веществ в многомембранных системах организма (через эпителий органов и тканей). Биофизический механизм секреции. Обмен веществ через гемокapилляр. Биофизические механизмы выделения веществ почками.	2-5	2-5	2-5	2-5
4. Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Роль переносчиков в транспорте сахаров и аминокислот. Биофизические основы дыхания.	2-5	2-5	2-5	2-5
5. Электрические и магнитные свойства живых тканей. Механизм биоэлектрогенеза и его роль в возбуждении. Синаптическая передача. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии.	2-5	2-5	2-5	2-5
6. Контрольное занятие по двум разделам.	2-5	2-5	2-5	2-5
7. Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Общие закономерности деформации тканей и органов.	2-5	2-5	2-5	2-5



8. Механическая работа человека: биофизика мышечного сокращения, биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.	2-5	2-5	2-5	2-5
9. Биофизические свойства жидкостей и жидких тканей. Основы гемодинамики (движение крови по сосудам).	2-5	2-5	2-5	2-5
10. Механические колебания и волны. Биофизические характеристики звука. Биофизика слуха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе. Слуховая рецепция.	2-5	2-5	2-5	2-5
11. Биофизика фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Тепловое излучение, ультрафиолетовое, инфракрасное излучения и их применение в медицине.	2-5	2-5	2-5	2-5
12. Оптические явления. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора. Механизмы преобразования информации в рецепторах сенсорных систем.	2-5	2-5	2-5	2-5
13. Информация и регулирование в биологических системах. Информации в рецепторах сенсорных систем. Информация, заключенная в генетическом коде. Медицинская кибернетика. Регулирование биологических процессов: понятие о местной регуляции, гуморальной, нервной, терморегуляции. Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации, молекулярные механизмы процесса.	2-5	2-5	2-5	2-5
14. Методы биофизических исследований.	2-5	2-5	2-5	2-5
15. . Контрольное занятие	2-5	2-5	2-5	2-5
16. Итоговое занятие (зачёт).	3-5	3-5	3-5	зачтено
	2	2	2	не зачтено

### **Пятибалльная система оценивания: текущий и рубежный контроль успеваемости**

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

- правильный и полный ответ;
- правильный, но неполный ответ;
- неправильный ответ;
- отсутствие ответа.

При оценивании необходимо учитывать качество ошибок:

- грубые ошибки;
- однотипные ошибки;
- неточности.

Успешность освоения студентами тем и разделов дисциплины «Медицинская биофизика» определяется качеством освоения знаний, умений и практических навыков, оценка выставляется по пятибалльной системе: «5» – отлично, «4» – хорошо, «3» –

удовлетворительно, «2» – неудовлетворительно. Перевод пятибалльной системы в бинарную осуществляется следующим образом:

Качество освоения	Оценка	Бинарная шкала
90% и более правильных ответов	«5»	Зачтено
80% и более правильных ответов	«4»	Зачтено
70% и более правильных ответов	«3»	Зачтено
менее 70% правильных ответов	«2»	Не зачтено

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

#### **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

#### **Критерии 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.

#### **Критерии оценивания практической части (работа с препаратами, электронограммами, ситуационными задачами и заданиями)**

**«5» (отлично)** – студент владеет навыками микроскопии препаратов, интерпретации электронограмм, решения ситуационных задач. Правильно указывает название и метод окраски препарата, при описании препарата умеет соединять теоретические знания с практическими умениями, правильно показывает преподавателю клеточные и тканевые структуры в составе органов, владеет знаниями о функциях клеток, тканей и органов, представленных на препарате, электронограмме, решение ситуационной задачи не вызывает затруднений.

**«4» (хорошо)** – студент владеет навыками микроскопии препаратов, интерпретации электронограмм, решения ситуационных задач. При описании препарата умеет соединять

теоретические знания с практическими умениями, однако при описании допускает неточности, либо неправильно показывает преподавателю некоторые из структур органа, владеет знаниями о функции клеток, тканей и органов, представленных на препарате, электронограмме, но допускает неточности в ответе.

**«3» (удовлетворительно)** – студент владеет навыками микроскопии препаратов, интерпретации электронограмм, решения ситуационных задач, однако допускает ошибки при диагностике препарата, испытывает затруднения с указанием структур на препарате, электронограмме, при решении задачи испытывает трудности.

**«2» (неудовлетворительно)** – студент плохо владеет навыками микроскопии препаратов, допускает грубые ошибки при диагностике препарата, затрудняется с указанием структур на препарате и электронограмме, испытывает сложности при решении ситуационных задач, дает ошибочный ответ.

#### **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.

#### **Отработка задолженностей по дисциплине «Медицинская биофизика»**

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 «Медицинская биофизика» проводится в 2 этапа:

1. Тестовый контроль
2. Ответы на вопросы билета.

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

Этапы	Оценка	Итоговая оценка
-------	--------	-----------------

Тестовый контроль	3-5	Зачтено
Ответ на вопросы билета	3-5	
Итоговое тестирование	2	Не зачтено
Ответ на вопросы билета	2	

**«5» (зачтено)** – 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 «Медицинская биофизика» полностью освоены.

**«4» (зачтено)** – 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» (зачтено)** – 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» (не зачтено)** – 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 «Медицинская биофизика» 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	зачтено	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 формулирует самостоятельные выводы и обобщения. Освоил все практические навыки и умения, предусмотренные программой.
4	зачтено	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	зачтено	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.
2	не зачтено	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.
1	не зачтено	Демонстрирует непонимание проблемы. Практические навыки и умения не освоены.
0	не зачтено	Нет ответа. Не было попытки продемонстрировать свои знания и умения

### Распределение премиальных и штрафных баллов

Премиальные баллы	Штрафные баллы
1 балл – устный доклад на конференции	пропуски лекций и практических занятий по неважительной причине – 1 балл
0,25 балла – стендовый доклад на конференции	порча кафедрального имущества – 1 балл
1 балл – победитель олимпиады (призовые места)	неуважительное отношение к преподавателю, – 1 балл
0,25 балла – участник олимпиады	неопрятный внешний вид, отсутствие халата-0,5 балла
0,25 балла – самостоятельная внеаудиторная работа по выбору	систематическая неподготовленность к занятиям – 1 балл
1 балл – 100% посещение лекций и практических занятий в течение 2-х семестров	нарушение дисциплины на практических занятиях – 0,5 балла
1 балл – подготовка презентации (не менее 20 слайдов) по научной проблеме кафедры	
0,25 балла – изготовление таблицы, планшета, написание реферата.	

## 2.8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

### 2.8.1. АУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Организация этой работы осуществляется на практическом занятии под контролем преподавателя, в помощь прилагаются методические указания для студентов, которые содержат учебные цели, перечень теоретических вопросов для изучения, методику выполнения практической работы, указания по оформлению протокола исследования. Сама работа строится из изучения и зарисовки микропрепаратов, описания электронограмм. В помощь прилагаются наборы таблиц, схем, слайды, видеофильмы. В процессе проведения самостоятельной работы преподаватель работает индивидуально с каждым студентом, оказывает консультативную помощь, проверяет результаты работы. При обсуждении результатов исследования преподаватель обращает внимание на вопросы, которые ещё подлежат изучению. Кроме этого, студенты выполняют индивидуальные письменные задания (решение проблемных и ситуационных задач).

### 2.8.2. ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

К внеаудиторной относится самостоятельная работа студентов по подготовке к практическому занятию, зачёту, диагностике препаратов, решению задач. В методических

разработках для самоподготовки даётся дидактический материал значимости этой темы для медицины, список учебной и дополнительной литературы. Для закрепления теоретического материала приводятся эталоны задач различного типа с решениями и алгоритмами действия.

Второй раздел - это подготовка реферативных работ, составление тестовых заданий. Материалы заслушиваются и обсуждаются на занятиях в группе, на заседании СНО, курсовых конференциях. Эта форма обеспечивает умение работы с научной литературой и приобретение способности анализировать задачи и проблемы, стоящие перед дисциплиной.

### Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов в 3-м семестре

№ п/п	Тема практического занятия	Время на подготовку студента к занятию	Формы внеаудиторной самостоятельной работы студента	
			Обязательные и одинаковые для всех студентов	По выбору студента
1	Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Мембрана как универсальный компонент биологических систем	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия (лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради, работа с источниками сети Интернет)	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
2	Биофизика мембранных процессов. Виды транспорта веществ через биологическую мембрану	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия (лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради, работа с источниками сети Интернет).	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
3	Транспорт веществ в многомембранных системах организма(через эпителий органов и тканей). Биофизический механизм секреции. Обмен веществ через гемокапилляр.	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия по картам-заданиям (лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение задач, решение тестовых заданий, оформление рабочей тетради,	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде

	Биофизические механизмы выделения веществ почками. Механизм осмотического концентрирования мочи		работа с источниками сети Интернет)	
4	Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Роль переносчиков в транспорте сахаров и аминокислот. Биофизические основы дыхания. Строение, характеристика и роль в газообмене альвеолярно-капиллярного барьера	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия по картам-заданиям (лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради, работа с источниками сети Интернет)	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
5	Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия по картам-заданиям (лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради, работа с источниками сети Интернет)	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
6	Контрольное занятие по двум разделам	1,5	Подготовка к контрольному занятию по теоретическим вопросам, решение задач, работа с «немыми» препаратами с использованием методических пособий для СРС, альбомов, электронных атласов)	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета
7	Механические свойства твердых тел и биологических тканей (соединительная и костная ткани)	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия по картам-заданиям (лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради, работа с источниками сети Интернет)	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
8	Механическая работа человека: биофизика мышечного	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия по картам-заданиям	Компьютерная презентация, изготовление

	сокращения, биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат		(лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради, работа с источниками сети Интернет)	таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
9	Биофизические свойства жидкостей и жидких тканей. Основы гемодинамики (движение крови по сосудам)	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия по картам-заданиям (лекционный материал, чтение учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради, работа с источниками сети Интернет)	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
10	Механические колебания и волны. Биофизические характеристики звука. Биофизика слуха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе. Слуховая рецепция	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия по картам-заданиям (лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради, работа с источниками сети Интернет)	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
11	Биофизика фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Тепловое излучение, ультрафиолетовое, инфракрасное излучения и их применение в медицине	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия по картам-заданиям (лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради, работа с источниками сети Интернет)	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
12	Оптические явления. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия по картам-заданиям (лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради,	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде



			работа с источниками сети Интернет)	
13	Информация и регулирование в биологических системах. Информация, заключенная в генетическом коде. Регулирование биологических процессов: понятие о местной регуляции, гуморальной, нервной, терморегуляции. Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия по картам-заданиям (лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради, работа с источниками сети Интернет)	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
14	Методы биофизических исследований	1,0	Изучение теоретического материала по теме практического занятия по картам-заданиям (лекционный материал, чтение основной и дополнительной учебной литературы, составление конспекта, решение тестовых заданий, решение задач, оформление рабочей тетради, работа с источниками сети Интернет)	Компьютерная презентация, изготовление таблицы, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
15	Контрольное занятие	1,5	Подготовка к контрольному занятию по теоретическим вопросам, работа с «немыми» гистологическими препаратами с использованием методических пособий для СРС, альбомов, электронных атласов	Изготовление таблицы, планшета, макета таблицы или планшета в электронном виде
16	Итоговое	2,0	Подготовка к итоговому тестированию и к устному собеседованию по вопросам билетов (вопросы к зачету)	Компьютерная презентация, краткое устное сообщение по теме занятия, изготовление макета планшета в электронном виде
<b>Трудоёмкость в часах</b>		18 часов	18 часов	2 часа
<b>Общая трудоёмкость (в часах)</b>			20 часов	

## 2.9. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Научно-исследовательская работа студентов является обязательным разделом изучения дисциплины, направленной на формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. Данный вид работы студентов предусматривает изучение научной литературы с последующим оформлением реферата, подготовкой компьютерной презентации и устного сообщения по теме реферата. Предпочтение отдаётся 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 рефератов:

1. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности.
2. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Развитие представлений о структурной организации мембран. Модели мембран.
3. Транспорт веществ в многомембранных системах организма. Биофизический механизм секреции.
4. Гистофизиология желудка и кишечника. Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Роль переносчиков в транспорте сахаров и аминокислот.
5. Гистофизиология почки. Биофизические механизмы выделения веществ почками. Трансэпителиальный транспорт воды. Механизм осмотического концентрирования мочи.
6. Биофизика слуха. Функции вспомогательных элементов наружного и среднего уха. Строение внутреннего уха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе (биомеханика улитки). Слуховая рецепция.
7. Физика звука. Характеристика слухового ощущения. Звуковые измерения. Физические основы звуковых методов исследования в клинике.
8. Гистофизиология легкого. Биофизические основы дыхания. Характеристика альвеорно-капиллярного барьера. Его строение и роль в газообмене. Биофизические основы газообмена в тканях.
9. Механизмы биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Физико-химические основы биоэлектrogenеза.
10. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии.
11. Общие закономерности деформации тканей и органов. Строение трубчатой кости как органа. Процессы ремоделирования, как основа её прочности и факторы, влияющие на прочность.
12. Ультраструктурная основа механических свойств живых тканей (система цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты). Биомеханические процессы в опорно-двигательном аппарате (структура сократительного аппарата, молекулярный механизм мышечного сокращения).
13. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.

14. Строение крови как ткани. Движение крови в кровеносном сосуде, гемодинамические процессы. Поверхностное натяжение, капиллярные явления. Клинический метод определения вязкости крови и скорости кровотока.
15. Механические колебания и волны. Биофизика органа слуха. Природа звука. Биофизика слуха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе (биомеханика улитки). Слуховая рецепция. Ультразвук и его применение в медицине.
16. Закономерности поглощения света. Спектры действия фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Фотобиологические эффекты в коже при действии терапевтического и экологического излучения оптического излучения. Фототерапия и профилактика рахита, фототерапия гипербилирубинемии у новорожденных, фотогемотерапия и т.д.
17. Оптическая система глаза, её особенности, недостатки и их устранение. Биофизика зрения.
18. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора. Обонятельные рецепторные молекулы. Механизмы преобразования информации в рецепторах сенсорных систем.
19. Информация и регулирование в биологических системах. Информация, заключенная в генетическом коде.
20. Клетка, ее генетический аппарат и метаболические системы, как эффектор регуляторных влияний в организме. Внутриклеточные сигнальные системы как ключевое звено регуляции физиологических процессов: местной, гуморальной и нервной.
21. Физические основы звуковых методов исследования в клинике, ультразвук и его применение в медицине.
22. Основы рентгеноструктурного анализа. Электронный микроскоп, понятие об электронной оптике.
23. Лазеры и их применение в медицине.

#### **Работа прикладного характера:**

1. Подготовка оригинальных таблиц и планшетов для практических занятий и лекций.

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

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

##### **Основная литература**

1. Самойлов В.О. Медицинская биофизика: учебник для вузов / В.О. Самойлов – 2-е изд., испр. И доп. – СПб: СпецЛит, 2007. - 560с.
2. Ремизов А.Н. Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика: учебник – 4-е изд., М.: издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2016. - 647 с.

##### **Дополнительная литература**

1. Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М., Физика и биофизика: учебник – 2-е изд., М.: издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2015. - 472 с.
2. Эдельман Е.Д., Физика с элементами биофизики: учебник, М.: издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2013.-512 с.

3. Парашин В.Б., Иткин Г.П. Биомеханика кровообращения: учеб. пособие / под ред. С.И. Щукина. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005 – 224 с.
4. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Учебник для студентов мед. вузов. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2008.
5. Биофизика сенсорных систем: учеб. пособие / под ред. В.О. Самойлова. – СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2005.- 136 с.
6. Шубникова Е. А., Юрина Н. А. Мышечные ткани. Под ред. Ю. С. Ченцова - М.: Медицина, 2011 - 240 с.
7. Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Коржуев А.В., Черныш А.М., Физика и биофизика: Руководство к практическим занятиям. М.: издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2013. -336 с. [электронный ресурс] Адрес электронного ресурса: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426777.html>
8. Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Коржуев А.В., Черныш А.М., Физика и биофизика: Практикум. М.: издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2012. -336 с.
9. Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М., Физика и биофизика: учебник – 2-е изд., М.: издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2015. -472 с. [электронный ресурс] Адрес электронного ресурса: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435267.html>
10. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика.- 4-е изд., перераб. и испр.- М.:ГЭОТАР-Медиа,2013.-648с.:ил. [электронный ресурс]Адрес электронного ресурса: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970424841.html>
11. Вихров С.П., Бигдай Е.В., Самойлов В.О., Чегирев Б.И. Сенсорные системы организма. – Рязань: Изд-во Рязань. Гос. Радиотехн. Акад., 2005. – 188 с.
12. Чигирев Б.И. Биофизика органов зрения.– СПб: Изд-во СПбГЭТУ ”ЛЭТИ”,2001.–80 с.
13. Физика и биофизика: учебник Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. М.: ГЭОТАР-медиа, 2010. – 480 с.
14. Физика и биофизика. Практикум. Учебное пособие для вузов. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. М.: ГЭОТАР-медиа, 2009. – 336 с.
15. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Черныш Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий: учебное пособие. – М.: ГЭОТАР-медиа, 2011. – 160 с.
16. Гистология, эмбриология, цитология: учебник/ под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. Изд. 6-е, перераб. и доп.-М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016.-800 с.: ил. [электронный ресурс] Адрес электронного ресурса: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970436639.html>

### **3.2. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ, ПОДГОТОВЛЕННОГО КАФЕДРОЙ**

#### **Монографии:**

#### **Учебные пособия:**

Гистофизиология органов дыхания (морфология, физиология и эволюция органов дыхательной системы). / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина, Д.А. Семенов, А.Д. Чертов, Н.Р. Григорьев, В.А. Смирнов – Благовещенск, 2012. - 130 с. Гриф УМО

#### **Методические пособия для внеаудиторной самостоятельной работы студентов:**

- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Цитология. Клетка. Цитоплазма». / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина – Благовещенск, 2014. – 20 с. ЦКМС

- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Ядро. Признаки жизнедеятельности». / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина – Благовещенск, 2014. – 20 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Эпителиальная ткань». / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина, – Благовещенск, 2014. – 20 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Мышечная ткань». / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина – Благовещенск, 2014. – 20 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Кровь». / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина – Благовещенск, 2014. – 30 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Рыхлая соединительная ткань». / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина – Благовещенск, 2014. – 20 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Костная ткань». / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина – Благовещенск, 2014. – 20 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Сердечно-сосудистая система». / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина, И.Ю. Саяпина – Благовещенск, 2014. – 20 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Эндокринная система». / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина, И.Ю. Саяпина – Благовещенск, 2012. – 20 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Нервная ткань. Рефлекторная дуга»./ С.С. Целуйко, Н.П. Красавина, И.Ю. Саяпина – Благовещенск, 2011. – 20 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Центральная нервная система. Вегетативная нервная система»./ С.С. Целуйко, Н.П. Красавина, И.Ю. Саяпина – Благовещенск, 2011. – 30 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Зрительный анализатор, обонятельный анализатор»./ С.С. Целуйко, Н.П. Красавина, И.Ю. Саяпина – Благовещенск, 2011. – 30 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Слуховой и вестибулярный анализатор, вкусовой анализатор»./ С.С. Целуйко, Н.П. Красавина, И.Ю. Саяпина – Благовещенск, 2011. – 30 с. ЦКМС
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Пищеварительный канал». / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина, И.Ю. Саяпина – Благовещенск, 2015. – 30 с.
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Дыхательная система. Кожа». / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина, Т.Л. Огородникова – Благовещенск, 2015. – 30 с.
- Методические указания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по теме: «Клеточно-дифференциальная организация скелетных тканей (плотная волокнистая, хрящевая, костная). / С.С. Целуйко, Н.П. Красавина – Благовещенск, 2018. – 20 с. ЦКМС

## Перечень препаратов

**Тема № 1. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Мембрана как универсальный компонент биологических систем.**

Препарат №1. Общая морфология клетки (печень аксолотля).

Окраска гематоксилином и эозином.

**Тема № 3. Транспорт веществ в многомембранных системах организма (через эпителий органов и тканей). Биофизический механизм секреции. Обмен веществ через гемокапилляр. Биофизические механизмы выделения веществ почками.**

Препарат № 1. Железистый эпителий. Апокриновая секреция.

Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 2. Переходный эпителий мочевого пузыря.

Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 3. Легкое. Окраска гематоксилином и эозином.

**Тема № 4. Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Роль переносчиков в транспорте сахаров и аминокислот. Биофизические основы дыхания. Строение, характеристика и роль в газообмене альвеолярно-капиллярного барьера**

Препарат № 1. Тотальный препарат ворсинок кишки. Инъекция. Щелочная фосфатаза во всасывающей каемке кишки. Метод Гомори.

Препарат № 2. Пилорический отдел желудка. Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 3. Двенадцатиперстная кишка. Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 4. Тощая кишка. Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 5. Ацидофильные (апикальнозернистые) клетки в криптах тонкой кишки.

Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 6. Толстая кишка. Окраска гематоксилином и эозином

**Тема № 5. Электрические и магнитные свойства живых тканей. Механизм биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Синаптическая передача. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии**

Препарат № 1. Безмиелиновые нервные волокна. Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 2. Миелиновые нервные волокна. Окраска четырёхокисью осмия

Препарат № 3. Периферический нерв. Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 4. Миокард. Окраска железным гематоксилином.

Препарат № 5. Стенка сердца человека. Вставочные диски в мышечной ткани миокарда. Окраска железным гематоксилином.

**Тема № 6. Контрольное занятие по разделу**

Препарат № 1. Общая морфология клетки (печень аксолотля).

Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 3. Железистый эпителий. Апокриновая секреция.

Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 4. Переходный эпителий мочевого пузыря.

Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 5. Легкое. Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 6. Тотальный препарат ворсинок кишки. Инъекция. Щелочная фосфатаза во всасывающей каемке кишки. Метод Гомори.

Препарат № 7. Пилорический отдел желудка. Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 8. Двенадцатиперстная кишка. Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 9. Тощая кишка. Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 10. Ацидофильные (апикальнозернистые) клетки в криптах тонкой кишки.

Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 11. Толстая кишка. Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 12. Безмиелиновые нервные волокна. Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 13. Миелиновые нервные волокна. Окраска четырёхокисью осмия

Препарат № 14. Периферический нерв. Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 15. Миокард. Окраска железным гематоксилином.

Препарат № 16. Стенка сердца человека. Вставочные диски в мышечной ткани миокарда.

Окраска железным гематоксилином.

**Тема № 7. Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Общие закономерности деформации тканей и органов**

Препарат № 1. Рыхлая волокнистая соединительная ткань.

Окраска железным гематоксилином.

Препарат № 2. Гликозаминогликаны и гликопротеины основного вещества РСТ.

Окраска альциановым синим. ШИК-реакция

Препарат № 3. Грубоволокнистая костная ткань. Бугристость большой берцовой кости

Окраска тионином и пикриновой кислотой по методу Шморля.

Препарат № 4. Поперечный срез большеберцовой кости.

Окраска тионином и пикриновой кислотой по методу Шморля.

Препарат № 5. Ремоделирование кости. Стадия хрящевой мозоли.

Окраска гематоксилином и эозином

Препарат № 6. Ремоделирование кости. Стадия костной мозоли.

Окраска гематоксилином и эозином.

**Тема № 8. Механическая работа человека: биофизика мышечного сокращения, биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации**

Препарат № 1. Поперечнополосатая мышечная ткань языка кролика.

Окраска железным гематоксилином.

Препарат № 2. Гистогенез мышечной ткани. Окраска железным гематоксилином.

Препарат № 3. Регенерация скелетной мышечной ткани. Стадия миотубы.

Окраска железным гематоксилином.

Препарат № 4. Реснички. Окраска железным гематоксилином.

**Тема № 9. Биофизические свойства жидкостей и жидких тканей. Основы гемодинамики (движение крови по сосудам)**

Препарат № 1. Артериолы, вены, гемокапилляры. Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 2. Артерия эластического типа. Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 3. Артерия мышечного типа. Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 4. Вена мышечного типа. Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 5. Нижняя полая вена. Окраска гематоксилином и эозином.

**Тема № 10. Механические колебания и волны. Биофизические характеристики звука. Биофизика слуха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе (биомеханика улитки). Слуховая рецепция**

Препарат № 1. Аксиальный срез улитки. Кортиев орган. Окраска гематоксилином и эозином.

**Тема № 11. Биофизика фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Тепловое излучение, ультрафиолетовое, инфракрасное излучения и их применение в медицине**

Препарат № 1. Кожа пальца. Окраска гематоксилином и эозином.

**Тема № 12. Оптические явления. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора. Механизмы преобразования информации в рецепторах сенсорных систем**

Препарат № 1. Роговица. Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 2. Угол глаза. Окраска гематоксилином и эозином.

Препарат № 3. Листовидные сосочки языка. Окраска гематоксилином и эозином.

**Тема № 13. Информация и регулирование в биологических системах. Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации, молекулярные механизмы процесса**

Препарат № 1. Кариокинез в клетках корешка лука. Окраска железным гематоксилином.

Препарат № 2. Митоз в яйце аскариды. Окраска железным гематоксилином.

**Тема № 14. Методы биофизических исследований**

Препарат № 1. Включения  $H^3$ -тимидина в ядра клеток эпидермиса. Авторадиография.

Препарат № 2. Включения  $H^3$ -тимидина в ядра клеток эпителия кишки.

Авторадиография.

#### Перечень электронных микрофотографий

**Тема № 1. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Мембрана как универсальный компонент биологических систем.**

Цитоплазматическая мембрана.

Митохондрии.

**Тема № 2. Биофизика мембранных процессов. Виды транспорта веществ через биологическую мембрану.**

Фагоцитоз. Пиноцитоз.

**Тема № 3. Транспорт веществ в многомембранных системах организма (через эпителий органов и тканей). Биофизический механизм секреции. Обмен веществ через гемокapилляр. Биофизические механизмы выделения веществ почками. Механизм осмотического концентрирования мочи.**

Секреторные гранулы.

Кровеносный капилляр фенестрированного типа.

Почечное тельце (капилляры, подоциты, мезангиальные клетки).

Проксимальный отдел нефрона.

Тонкая нисходящая часть петли нефрона.

Дистальный отдел нефрон

**Тема № 4. Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Роль переносчиков в транспорте сахаров и аминокислот. Биофизические основы дыхания. Строение, характеристика и роль в газообмене альвеолярно-капиллярного барьера**

Главная клетка собственной железы желудка.



Париетальная клетка собственной железы желудка.  
 Добавочная клетка собственной железы желудка.  
 Энтерохромоафинная клетка желудочно-кишечного тракта.  
 Энтероцит.

Реснитчатые клетки воздухоносных путей.  
 Альвеолоциты 1 типа. Альвеолоциты 2 типа.

**Тема № 5. Электрические и магнитные свойства живых тканей. Механизм биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Синаптическая передача. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии**

Синапсы.

Миелиновое нервное волокно.

Узловые перехваты в миелиновом нервном волокне.

Кабельный тип безмиелинового волокна.

Аксон-мышечный синапс.

Кардиомиоциты со вставочными дисками.

Кардиомиоциты проводящей системы сердца.

**Тема № 7. Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Общие закономерности деформации тканей и органов**

Коллагеновые фибриллы.

Ретикулярная клетка и ретикулярные фибриллы.

Трубчатая кость взрослого (срез эпифиза декальцинированной кости). Метод Шморля.

**Тема № 8. Механическая работа человека: биофизика мышечного сокращения, биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации**

Поперечно – полосатое мышечное волокно.

Два типа миофиламентов поперечно-полосатого мышечного волокна и связь между ними.

Микротрубочки.

Эпителиальная клетка с ресничками.

Реснитчатые клетки воздухоносных путей.

Реснитчатая эпителиальная клетка яйцевода.

Волосковые клетки органа равновесия.

**Тема № 9. Биофизические свойства жидкостей и жидких тканей. Основы гемодинамики (движение крови по сосудам)**

Кровеносный капилляр.

Кровеносный капилляр фенестрированного типа.

**Тема № 10. Механические колебания и волны. Биофизические характеристики звука. Биофизика слуха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе (биомеханика улитки). Слуховая рецепция**

Волосковые клетки спирального органа.

**Тема № 11. Биофизика фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Тепловое излучение, ультрафиолетовое, инфракрасное излучения и их применение в медицине**

Клетки зернистого и шиповатого слоя кожи.

Палочконесущая зрительная клетка сетчатки.

Колбочконесущая зрительная

**Тема № 12. Оптические явления. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора. Механизмы преобразования информации в рецепторах сенсорных систем**

Сетчатка глаза в темноте и после действия на глаз сильного света.

Сетчатка глаза.

Место выхода зрительного нерва (слепое пятно).

Сетчатка глаза. Центральная ямка (место наилучшего видения).

Рецепторные клетки обонятельной области полости носа.

Вкусовая почка.

**Тема № 13. Информация и регулирование в биологических системах. Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации, молекулярные механизмы процесса**

Ядро клетки в интеркинезе.

Ядерная оболочка.

Ядро клетки в интеркинезе.

Ядрышко

**Тема № 14. Методы биофизических исследований**

Включения  $H^3$ -тимидина в ядра клеток эпидермиса. Авторадиография.

Включения  $H^3$ -тимидина в ядра клеток эпителия кишки. Авторадиография.

**Перечень таблиц**

Название таблицы	Количество
<b>Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Мембрана как универсальный компонент биологических систем.</b>	
Строение мембраны	7
Митохондрия	7
<b>Биофизика мембранных процессов. Виды транспорта веществ через биологическую мембрану.</b>	
Строение мембраны	7
<b>Транспорт веществ в многомембранных системах организма (через эпителий органов и тканей). Биофизический механизм секреции. Обмен веществ через гемокapилляр. Биофизические механизмы выделения веществ почками. Механизм осмотического концентрирования мочи.</b>	
Однослойные эпителии	6
Многослойные эпителии	1
Типы секреции	2
Секреторный цикл	3
Почечный фильтр	5
Общий план строения нефрона	1
Кровоснабжение почки	4
Почка в различные периоды	3
<b>Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Роль переносчиков в транспорте сахаров и</b>	

<b>аминокислот. Биофизические основы дыхания. Строение, характеристика и роль в газообмене альвеолярно-капиллярного барьера.</b>	
Общий план строения пищеварительного канала	4
Ворсинка и крипта желудка	6
Тощая кишка	2
12 кишка	3
Тонкая кишка	6
Лёгкое плода, новорождённого и ребёнка 7 лет	5
Бронхиальное дерево	2
Лёгкое с бронхами	3
Респираторный отдел	4
Аэрогематический барьер	7
<b>Электрические и магнитные свойства живых тканей. Механизм биоэлектrogenеза и его роль в возбуждении. Синаптическая передача. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии.</b>	
Миелиновые и безмиелиновые нервные волокна	4
Миелиновые нервные волокна	7
Безмиелиновые нервные волокна	1
Моторная бляшка	4
Строение синапса. Классификация	4
Рецепторные нервные окончания	3
Сердечная мышечная ткань	5
Проводящая система сердца	3
Волокна Пуркинье	6
Сокращение сердечной мышечной ткани	4
<b>Механические свойства твердых тел и биологических тканей. Общие закономерности деформации тканей и органов.</b>	
Клетки соединительной ткани	6
Образование коллагенового волокна	4
Пластинчатая костная ткань	4
Грубоволокнистая костная ткань	5
Остеон	4
Общий план строения кости	1
<b>Механическая работа человека: биофизика мышечного сокращения, биомеханические процессы в жгутиках и ресничках. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.</b>	
Цитоскелет	4
Поперечнополосатая мышечная ткань	5
Сокращение поперечнополосатой мышц, ткани	6
Строение саркомера	4
Поперечнополосатая мышечная ткань	5
Общий план вестибулярной системы	2

Схема перепончатого лабиринта	4
<b>Биофизические свойства жидкостей и жидких тканей. Основы гемодинамики (движение крови по сосудам).</b>	
Мазок крови	2
Тромбоциты	1
Электроннограмма форменных элементов крови	1
Форменные элементы крови	5
Капилляры	4
Вена мышечного типа	4
Артерия мышечного типа	4
<b>Механические колебания и волны. Биофизические характеристики звука. Биофизика слуха. Распространение механических колебаний во внутреннем ухе (биомеханика улитки). Слуховая рецепция.</b>	
Кортиев орган	6
Поперечный срез улитки	3
Общий план слухового анализатора	3
Слуховой гребешок	3
Слуховое пятно	3
<b>Биофизика фотобиологических процессов. Фотобиологические явления при действии оптического излучения и закономерности поглощения в живом организме. Тепловое излучение, ультрафиолетовое, инфракрасное излучения и их применение в медицине.</b>	
Кожа	4
<b>Оптические явления. Биофизика зрения. Биофизика хемосенсорных систем: строение и основные характеристики обонятельного и вкусового анализатора. Механизмы преобразования информации в рецепторах сенсорных систем.</b>	
Угол глаза	5
Роговица	5
Сетчатка	5
Хрусталик	1
Клетки сетчатки	4
Сетчатка на свету и в темноте	5
Радужка	4
Желтое пятно	5
Слепое пятно	5
Рецепторный отдел органа обоняния	4
Вкусовые луковицы	4
Зрительный путь	1
Общий план строения глаза	3
Аккомодация глаза	3
<b>Информация и регулирование в биологических системах. Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации, молекулярные механизмы процесса.</b>	
Ритм обновления тканей организма	8

Ядро	4
Ядерная оболочка	2
Клеточный конвейер	3
Структура молекулы ДНК	2
Форма ядра	2
Синтез белка. Транскрипция	3
Синтез белка. Трансляция	3
Схемы сложных рефлекторных дуг	6
Схемы сложных рефлекторных дуг	6
<b>Методы биофизических исследований.</b>	
Микроскоп	2

### **3.3.МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭБС) Перечень мультимедийных материалов на электронных носителях**

№ п/п	Наименование, название	Вид	Количество экземпляров
1	Набор видеофильмов и слайдов	CD-R	1
	1) Цитология (мембраны) 2 части	CD-R	1
	2) Физиология мочеобразования	CD-R	1
	3) Анализатор слуха	CD-R	1
	4) Пищеварительная система	CD-R	1
	5) Вкусовой анализатор	CD-R	1
	6) Соединительные ткани	CD-R	1
	7) Мышечные ткани	CD-R	1
	8) Органы чувств	CD-R	1
	9) Сердечно-сосудистая система.	CD-R	1
	10) Дыхательная система	CD-R	1

#### **Электронная библиотека**

Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Коржуев А.В., Черныш А.М., Физика и биофизика: Руководство к практическим занятиям. М.: издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2013. - 336 с. [электронный ресурс]

**Адрес электронного ресурса:**

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426777.html>

Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М., Физика и биофизика: учебник – 2-е изд., М.: издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2015. -472 с. [электронный ресурс]

**Адрес электронного ресурса:**

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435267.html>

Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика.- 4-е изд., перераб. и испр.- М.:ГЭОТАР-Медиа,2013.-648с.:ил. [электронный ресурс]

**Адрес электронного ресурса:**

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970424841.html>

Гистология, эмбриология, цитология: учебник/ под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. Изд. 6-е, перераб. и доп.-М.: ГЭОТАР - Медиа, 2016.-800 с.: ил. [электронный ресурс]

**Адрес электронного ресурса:**

<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970436639.html>

### Электронные библиотечные системы (ЭБС)

Электронная библиотека медицинского вуза «Консультант студента»

<http://www.studmedlib.ru/>

## 3.4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### 3.4.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Наименование	Кол-во	Форма использования
<b>1</b>	<b>Учебная лаборатория</b>		
	Мультимедийный проектор	1	Демонстрация материалов лекций, семинарских, практических занятий, учебных и научных видеоматериалов
	Экран на штативе	1	Демонстрация материалов лекций, практических занятий, учебных и научных видеофильмов
	Персональный компьютер с доступом к сети интернет	1	Доступ к образовательным ресурсам во время самостоятельной работы студентов, работа с мультимедийными материалами на практических занятиях
	Термостат	1	Научно-исследовательская работа студентов
	Аквадистиллятор	1	Научно-исследовательская работа студентов
	Вытяжной шкаф	1	Научно-исследовательская работа студентов
	Микроскоп	4	Научно-исследовательская работа студентов
	Стол ученические	4	Для аудиторной работы
	Стулья	8	Для аудиторной работы
	Стол лабораторный	1	Для аудиторной работы
<b>2</b>	<b>Аудитория № 1</b>		
	Микроскопы	7	Работа на практических занятиях с микроскопическими объектами
	Доска аудиторная	1	На практических занятиях
	Препараты по различным темам (24 набора)		На практических занятиях
	Наборы планшетов по темам практических занятий		Для аудиторной самостоятельной работы студентов на практических занятиях
	Наборы таблиц по темам практических занятий		Для аудиторной самостоятельной работы студентов
	Стол ученические	7	Для аудиторной работы
	Стол преподавателя	1	Для аудиторной работы
	Стулья	15	Для аудиторной работы
<b>3</b>	<b>Аудитория № 2</b>		
	Микроскопы	14	Самостоятельная работа студентов с микроскопическими объектами
	Доска аудиторная	1	На практических занятиях
	Препараты по различным темам (24 набора)		На практических занятиях
	Наборы планшетов по темам практических занятий		Для аудиторной самостоятельной работы студентов
	Наборы таблиц по темам практических занятий		Для аудиторной самостоятельной работы студентов

	Экран на штативе		Демонстрация материалов лекций, практических занятий, учебных и научных видеофильмов
	Столы ученические	14	Для аудиторной работы
	Стол преподавателя	1	Для аудиторной работы
	Стулья	29	Для аудиторной работы
<b>4</b>	<b>Аудитория № 3</b>		<b>Внеаудиторная</b>
	Ноутбук с доступом к сети интернет	1	Демонстрация материалов лекций, семинарских, практических занятий, учебных и научных видеоматериалов
	Экран на штативе	1	Демонстрация материалов лекций, семинарских, практических занятий, учебных и научных видеоматериалов
	Микроскопы	20	Самостоятельная работа студентов с микроскопическими объектами
	Доска аудиторная		На практических занятиях
	Наборы препаратов по темам практических занятий		На практических занятиях
	Наборы планшетов по темам практических занятий		Для внеаудиторной самостоятельной работы студентов
	Наборы таблиц по темам практических занятий		Для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов
	Лампы настольные	12	Самостоятельная работа студентов с микроскопическими объектами
	Столы ученические	22	Для аудиторной работы
	Стол преподавателя	2	Для аудиторной работы
	Стулья	45	Для аудиторной работы
<b>5</b>	<b>Аудитория № 4</b>		
	Микроскопы	12	Работа на практических занятиях с микроскопическими объектами
	Доска аудиторная	1	На практических занятиях
	Наборы препаратов по темам практических занятий	24	На практических занятиях, для подготовки к диагностике препаратов
	Наборы планшетов по темам практических занятий	24	Для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов
	Наборы таблиц по темам практических занятий		Для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов
	Столы ученические	14	Для аудиторной работы
	Стол преподавателя	1	Для аудиторной работы
	Стулья	29	Для аудиторной работы
<b>6</b>	<b>Компьютерный класс/Интернет-класс</b>		
	Персональные компьютеры с доступом к сети Интернет	16	На практических занятиях, для проведения тестового контроля, доступ к образовательным ресурсам во время самостоятельной работы
	Столы компьютерные	16	На практических занятиях
	Стулья	16	На практических занятиях

### 3.4.1.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ, С УКАЗАНИЕМ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

#### 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>

### 3.5. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

<http://www.biophys.msu.ru/> Ссылки на сайты с образовательными ресурсами

<http://www.medbiophys.ru/> Ссылки на сайты с образовательными ресурсами

<http://elementy.ru/catalog/t5/Biofizika> Ссылки на сайты с образовательными ресурсами

<http://biophys.phys.msu.ru/index.php/ru/> Ссылки на сайты с образовательными ресурсами

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

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



	вуза»	учебников, учебных пособий и периодическим изданиям.		
	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>
	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>				
	Российская медицинская ассоциация	Профессиональный интернет-ресурс. Цель: содействие осуществлению эффективной профессиональной деятельности врачебного персонала. Содержит устав, персоналии, структура, правила вступления, сведения о Российском медицинском союзе	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.rmass.ru/">http://www.rmass.ru/</a>
	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>				
	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>
	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	Официальный ресурс Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Сайт содержит новости, информационные бюллетени, доклады, публикации и многое другое	библиотека, свободный доступ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
	Федеральный портал «Российское образование»	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. На данном портале предоставляется доступ к учебникам по всем отраслям медицины и здравоохранения	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a> <a href="http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.81.1">http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.81.1</a>

Библиографические базы данных			
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.	библиотека, свободный доступ	<a href="http://www.scsml.rssi.ru/">http://www.scsml.rssi.ru/</a>
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 научно-технических журналов, в том числе более 1000 журналов в открытом доступе	библиотека, свободный доступ	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
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>

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 4.1. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. ФИЗИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ЗВУКА ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) громкость
- 2) интенсивность
- 3) высота
- 4) тембр

2. ХАРАКТЕРИСТИКОЙ СЛУХОВОГО ОЩУЩЕНИЯ СЛУЖИТ:

- 1) громкость
- 2) интенсивность
- 3) частота
- 4) фон

3. УПРУГОЙ НАЗЫВАЕТСЯ ДЕФОРМАЦИЯ, КОТОРАЯ ПОСЛЕ ПРЕРАЩЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ СИЛЫ:

- 1) полностью сохраняется
- 2) частично остается
- 3) частично исчезает
- 4) полностью исчезает

*Эталоны ответов.* 1-2; 2-1; 3-4;

## 4.2. ПРИМЕРЫ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### Задача № 1

В каких сосудах системы кровообращения (крупных или мелких) существует большая вероятность перехода ламинарного течения крови в турбулентное?

*Эталон ответа*

В крупных сосудах.

### Задача № 2

Почему при порезе пальца кровь вытекает из раны равномерной струей?

*Эталон ответа*

Пульсации крови сглаживаются вследствие эластических свойств сосудов.

### Задача № 3

Получая выражение для уравнения диффузии Фика через мембрану, полагают, что коэффициенты распределения веществ одинаковы по разные стороны мембраны. Однако для реальных биологических мембран это допущение неверно. Почему?

*Эталон ответа*

Различие коэффициентов распределения веществ по обе стороны мембраны обусловлено асимметрией расположения в бислое различных фосфолипидов и белков.

### Задача № 4

Кролик массой 1,5 кг поглотил за один час 1,5 л кислорода. Определите, сколько энергии расходует кролик за сутки на 1 кг веса, если средний калорический эквивалент кислорода 20,52 кДж.

*Эталон ответа*

В сутки кролик потребляет 36 л кислорода. Расход энергии кролика за сутки составляет 738,55 кДж с учетом калорического эквивалента кислорода.

### Задача № 5

Во сколько раз меняется модуль упругости стенки аорты при атеросклерозе, если известно, что скорость пульсовой волны возросла в три раза.

*Эталон ответа*

Возрастает в 9 раз.

### Задача № 6

При приготовление варенья используют очень высокие концентрации сахара. Это приводит, в частности, к гибели бактерий, вызывающих ботулизм. В чем состоит одна из причин этого эффекта?

*Эталон ответа*

Высокая концентрация сахара по внешней среде может приводить к потере клеткой воды вследствие осмоса.

### Задача № 7

Почему с увеличением частоты переменного тока уменьшается его раздражающее действие на ткани организма человека?

*Эталон ответа*

Раздражающее действие переменного тока обусловлено смещением ионов с ткани, которое происходит в противоположных направлениях в течение каждого полупериода. При высокой частоте переменного тока амплитуда колебаний ионов становится

соизмеримой с амплитудой теплового движения и раздражающее действие тока прекращается.

### **Задача № 8**

В каком случае большую роль играет дифракция в глазу: при большей или меньшей яркости света?

*Эталон ответа*

Дифракция играет большую роль при меньшем диаметре зрачка, что имеет место в случае меньшей яркости света (адаптация).

### **Задача № 9**

Чем объясняется нерезкость изображения в сумерках?

*Эталон ответа*

В сумерках зрачок максимально увеличен и нерезкость изображения обусловлена увеличением сферической аберрации при расширении зрачка.

### **Задача № 10**

Во сколько раз можно повысить разрешающую способность микроскопа, перейдя к фотографированию в ультрафиолетовых лучах (270 нм) по сравнению с фотографированием в зеленых лучах?

*Эталон ответа:* Приблизительно в 2 раза.

## **4.3. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ К ЗАЧЕТУ**

1. ОСНОВУ СТРУКТУРЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН ПРЕДСТАВЛЯЕТ:
  - 1) слой белков
  - 2) углеводы
  - 3) двойной слой фосфолипидов
  - 4) аминокислоты
2. ПРИ ПАССИВНОМ ТРАНСПОРТЕ ПЕРЕНОС МОЛЕКУЛ И ИОНОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ:
  - 1) с затратой энергии
  - 2) против градиентов концентрации и потенциала
  - 3) по градиентам концентрации и потенциала
  - 4) не зависит от градиентов концентрации и потенциала
3. ПОТЕНЦИАЛ ПОКОЯ – ЭТО:
  - 1) разность потенциалов между цитоплазмой невозбужденной клетки и окружающей средой
  - 2) потенциал электрического поля внутри невозбужденной клетки
  - 3) потенциал, возникающей на внутренней стороне мембраны невозбужденной клетки
  - 4) потенциал, возникающий на внешней стороне мембраны невозбужденной клетки
4. ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ МОЖЕТ РАСПРОСТРАНЯТЬСЯ БЕЗ ЗАТУХАНИЯ ПО НЕРВНОМУ ВОЛОКНУ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТОГО, ЧТО:
  - 1) электрическое сопротивление мембраны мало
  - 2) емкость мембраны мала

- 3) мембраны нервных клеток являются активной средой
- 4) между внутренней и наружной сторонами мембраны имеется разность потенциалов

#### 5. УВЕЛИЧЕНИЕ МИКРОСКОПА РАВНО:

- 1) отношению фокусного расстояния объектива к фокусному расстоянию окуляра
- 2) отношению фокусного расстояния окуляра к фокусному расстоянию объектива
- 3) отношению произведения оптической длины тубуса на расстояние наилучшего зрения к произведению фокусных расстояний окуляра и объектива
- 4) отношению произведения фокусных расстояний к произведению оптической длины тубуса на расстояние наилучшего зрения

*Эталоны ответов.* 1-3; 2-2; 3-1; 4-3; 5-3.

#### 4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

- Микроскопировать, описывать и зарисовывать препараты.
- Интерпретировать электронные микрофотографии различных клеток, тканей и органов.
- Определять биофизические особенности объекта собственных научных исследований.
- Самостоятельно работать с учебной и научной литературой, ресурсами сети Интернет в контексте будущей профессиональной деятельности.

#### 4.5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ

1. Введение в биофизику. Предмет и задачи биофизики. История развития отечественной биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах.
2. Основы термодинамики процессов жизнедеятельности. Классификация термодинамических систем. Первое начало термодинамики. Основные законы термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Температурный гомеостазис и терморегуляция.
3. Второе начало термодинамики. Свободная энергия и энтропия. Особенности действия второго закона термодинамики в биосистемах.
4. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Развитие представлений о структурной организации мембран. Модели мембран.
5. Структура и химический состав биологических мембран. Влияние внешних (физических) факторов на структурно-функциональные характеристики биологических мембран.
6. Пассивный транспорт не электролитов и воды. Диффузия. Осмос. Фильтрация.
7. Активный транспорт. Свойства систем активного транспорта.
8. Особенности транспорта ионов. Ионные каналы, переносчики. Характеристика Na-K-насоса.
9. Характеристика кальциевого насоса. Облегчённая диффузия. Специальные механизмы трансмембранного массопереноса.
10. Транспорт макромолекул: фагоцитоз и пиноцитоз.

11. Транспорт веществ в многомембранных системах организма. Биофизический механизм секреции. Типы секреции.
12. Обмен жидкости через стенку кровеносного капилляра. Биофизические основы. Механизм дренирования межклеточных пространств.
13. Биофизические механизмы выделения веществ почками. Клубочковая фильтрация. Биофизические основы.
14. Механизм осмотического концентрирования мочи. Биофизические основы. Канальцевая секреция. Характеристика эндоцитоза и экзоцитоза.
15. Гистофизиология желудка и кишечника. Биофизические механизмы всасывания веществ в желудочно-кишечном тракте. Всасывание воды и сахаров. Всасывание аминокислот, липидов и витаминов.
16. Гистофизиология легкого. Биофизические основы дыхания. Характеристика альвеоларно-капиллярного барьера. Его строение и роль в газообмене. Биофизические основы газообмена в тканях.
17. Типы электрической активности клеток. Электропроводность тканей и органов. Общие характеристики биопотенциалов и их источников в органах и тканях. Роль мембранных ионных каналов в процессе генерации импульсной активности электровозбудимой мембраной. Физическая природа проведения возбуждения. Механизмы синаптической передачи.
18. Особенности структуры миокарда, проводящая система сердца. Механизм распространения возбуждения по миокарду. Биофизические основы электрокардиографии.
19. Механические свойства соединительных тканей. Вязоупругие свойства тканей, молекулярные основы (соединительная ткань).
20. Общие закономерности деформации органов и тканей. Строение трубчатой кости как органа. Процессы ремоделирования, как основа её прочности.
21. Ультраструктурная основа механических свойств живых тканей (система цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты). Биомеханические процессы в опорно-двигательном аппарате (структура сократительного аппарата). Строение саркомера. Молекулярный механизм мышечного сокращения.
22. Биомеханические процессы в жгутиках и ресничках.
23. Вестибулярные рецепторы: их морфология и физиология.
24. Система полукружных каналов. Эндолимфа и перилимфа. Гидродинамические характеристики полукружных каналов. Система отолитовая мембрана – волосковая клетка. Статические и динамические воздействия.
25. Вязкость жидкости. Строение крови как ткани.
26. Движение крови в кровеносном сосуде. Гемодинамические характеристики кровеносных сосудов с кровью. Распространение пульсовой волны по сосудам. Поверхностное натяжение, капиллярные явления. Клинический метод определения вязкости крови и скорости кровотока.
27. Основные физические характеристики звуковых сигналов. Акустические характеристики и механизм передачи звуковых колебаний в среднем ухе.
28. Улитка и ее гидродинамические характеристики. Преобразование звуковых сигналов базилярной мембраной. Слуховые рецепторы: структура и функция. Электрические реакции внутреннего уха.
29. Предмет изучения фотобиологии. Основные фотобиологические процессы. Использование фотобиологических процессов в лечебных целях: фототерапия и

- профилактика рахита, фототерапия гипербилирубинемии у новорожденных, фотогемотерапия и т.д.
30. Действие ультрафиолета на биополимеры и биомембраны. Физиологические эффекты ультрафиолетового излучения. Инфракрасное излучение и его применение в медицине. Излучение света возбужденными молекулами: фотолюминесценция, хемилюминесценция и фосфоресценция.
  31. Оптическая система глаз. Фоторецепция. Организация фоторецепторной клетки. Строение фоторецепторных мембран.
  32. Типы рецепторов сетчатки (палочки и колбочки, их спектральная чувствительность, распределение по сетчатке). Спектральная чувствительность глаза. Дневное и сумеречное зрение. Восприятие цвета. Цветовая чувствительность. Трехкомпонентная теория цвета.
  33. Механизмы преобразования зрительной информации в сетчатке. Адаптация глаза.
  34. Хеморецепция. Рецепторы вкуса. Морфология и физиология. Химическая природа стимула.
  35. Рецепторы обоняния. Стереохимия и классификация "пахучих" молекул.
  36. Информация и регулирование в биологических системах. Информации в рецепторах сенсорных систем.
  37. Информация, заключенная в генетическом коде. Свойства генетического кода. Строение нуклеиновых кислот. Первичная и вторичная структура ДНК.
  38. Клетка, ее генетический аппарат и метаболические системы, как эффектор регуляторных влияний в организме. Внутриклеточные сигнальные системы как ключевое звено регуляции физиологических процессов: местной, гуморальной и нервной.
  39. Характеристика местной регуляции физиологических процессов в норме и патологии. Понятие о гуморальной регуляции физиологических процессов. Физиологические активные агенты.
  40. Нервная регуляция физиологических процессов, обратные связи в рефлекторных актах. Морфологическое обоснование процессов адаптации органов и систем к условиям окружающей среды.
  41. Методы исследования макромолекул и клеток: электронная микроскопия, радиоавтография, ультрацентрифугирование, оптическая система и устройство биологического микроскопа.
  42. Методы исследования электрической активности возбудимых тканей (ЭЭГ, ЭМГ, ЭКГ). Возможности применения лазеров в медицине.
  43. Биофизические основы применения рентгеновского излучения в медицине: рентгеноскопия, рентгенография, флюорография, компьютерная рентгеновская томография. Резонансные методы: ЯМР, ЭПР-интроскопия.
  44. Характеристики различных видов радиоактивного излучения. Биофизические основы применения радиоактивного излучения в медицине: терапия, диагностика. Биологическое действие ионизирующего излучения. Необходимость учета его воздействия на организм. Дозиметрия. Способы защиты от ионизирующих излучений.

## 5. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

### Этапы формирования компетенций и шкала оценивания



№ п/п	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.	Физические законы, лежащие в основе функционирования биологических систем. Основные процессы жизнедеятельности, протекающие в организме.	Анализировать процессы, протекающие в организме, объяснять физические свойства биологических тканей, применять законы механики, оптики, акустики, термодинамики, гемодинамики для описания происходящих в организме процессов.	Навыками анализа основных законов механики, оптики, акустики, термодинамики, гемодинамики для описания процессов, происходящих в организме.	Тестирование, теоретические вопросы
2	<b>ОК-5</b>	Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала.	Основные методологические подходы в работе с учебной, научной, справочной медицинской литературой, в том числе, в сети Интернет, принципы изложения самостоятельной точки зрения, анализа и логического мышления, ведения дискуссии.	Самостоятельно работать с учебной и научной литературой, источниками сети «Интернет», работать с увеличительной техникой, прогнозировать направления и результаты при изучении гистофизиологических процессов в организме групп.	Навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа и логического мышления, публичной речи, навыками пользования и поиска информации в сети «Интернет».	Теоретические вопросы, препараты, рефераты
3	<b>ОПК-1</b>	Готовность решать стандартные задачи деятельности с использованием информационных, библиографических	Международную биологическую и физическую номенклатуру и терминологию на русском и латинском языках, теоретические	Пользоваться биологическими и физическими терминами согласно современной номенклатуре при описании препаратов и электронограмм	Терминологией для описания морфологических структур в органах и системах, базовыми технологиями преобразования	Теоретические вопросы, рефераты



		ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.	основы сбора, хранения, поиска, переработки и хранения информации в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем в медицине.	пользоваться информационными компьютерными системами для поиска необходимой информации.	информации: текстовые, табличные редакторы, поиском в сети «Интернет».	
4	<b>ОПК-7</b>	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Физические законы, лежащие в основе функционирования биологических систем и различных методах биофизических исследований организма. Основные процессы жизнедеятельности, протекающие в организме под действием физических факторов в норме и патологии.	Объяснять физические свойства биологических тканей, применять законы механики, оптики, акустики, термодинамики, гемодинамики для описания происходящих в организме процессов. обосновывать выбор метода биофизического исследования с диагностической и лечебной целью.	Навыками анализа основных законов механики, оптики, акустики, термодинамики, гемодинамики для описания процессов, происходящих в организме в норме и патологии под действием физических факторов.	Тесты, теоретические вопросы, ситуационные задачи
5	<b>ОПК-9</b>	Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач.	Физические принципы строения и биофизические основы функционирования клеточных структур, клеток, тканей, органов и систем организма, нарушения функций органов и систем, методы исследования, роль клеточных мембран и транспортных систем в обмене веществ.	Давать оценку физических факторов, оказывающих воздействие на организм, биофизические механизмы воздействия, анализировать вопросы патологии и современной теоретической концепции в медицине.	Навыками микрофотографии и анализа препаратов и электронных микрофотографий, способностью сопоставлять морфологические изменения в норме и при патологии.	Тесты, теоретические вопросы, препараты, ситуационные задачи
6	<b>ПК-3</b>	Способность и готовность ... к организации защиты населения ... при ухудшении радиационной обстановки, стихийных бедствиях и иных чрезвычайных ситуациях	Свойства мембран клеток, их устойчивость к ионизирующему излучению. Влияние ионизирующего излучения на организм. эпителия кишечника, половых желез,	Интерпретировать морфологические изменения, возникающие в клеточных мембранах, различных органах и системах при действии повреждающих факторов, в том числе ионизирующего излучения.	Способностью сопоставлять морфологические изменения в норме и при патологии, способностью организовать защиту населения при ухудшении радиационной обстановки, стихийных бедствиях и чрезвычайных ситуациях	Тесты, Теоретические вопросы Ситуационные задачи

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры гистологии и биологии  
протокол №14 от 27.03. 2019 г.


зав. кафедрой  Целуйко С.С.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА»  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО  
НА 2019 – 2020 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Дополнить рабочую программу дисциплины следующим Интернет-источником:

1. Бигдай, Е. В. Биофизика цитоскелета : учебно-методическое пособие / Е. В. Бигдай. — Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2019. — 36 с. — ISBN 978-5-907184-69-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174512> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры гистологии и биологии  
протокол №20 от 16 июня 2020 г.


зав. кафедрой  Целуйко С.С.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА»  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО НА 2020-2021 УЧЕБНЫЙ ГОД

Дополнить рабочую программу дисциплины следующими Интернет-источниками:

1. Жукова, И. В. Биофизические основы сложных систем : учебное пособие / И. В. Жукова, И. А. Валеев. - Казань : КНИТУ, 2020. - 100 с. - ISBN 978-5-7882-2831-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788228310.html> - Режим доступа : по подписке.
2. Материалы «Биологические мембраны». Режим доступа: <https://sbio.info/materials/obbiology/obbkletka/stroenkletki/15>

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры гистологии и биологии  
протокол №19 от 12 мая 2021 г.

зав. кафедрой  Целуйко С.С.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА»  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО НА 2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД

Дополнить рабочую программу дисциплины следующим Интернет-источником:

1. Наумюк, Е. П. Основы медицинской физики с элементами биофизики : учебное пособие / Е. П. Наумюк, А. В. Копыцкий, В. М. Завадская ; составители в. — Гродно : ГрГМУ, 2021. — 408 с. — ISBN 978-985-595-580-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258077> — Режим доступа: для авториз. пользователей.