



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный медицинский
университет имени В. И. Разумовского»
Министерства здравоохранения Российской Федерации


ПРИНЯТА

Ученым советом педиатрического и
фармацевтического факультетов протокол
от 14.03.23 № 2

Председатель  А.П. Аверьянов

УТВЕРЖДАЮ

Декан фармацевтического факультета

 Н.А. Дурнова
« 14 » 03 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биофизика

(наименование учебной дисциплины)

Специальность (направление подготовки)	<u>33.05.01 «фармация»</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП	<u>5 лет</u>
Кафедра	<u>Медбиофизики им. проф. В.Д. Зернова</u>

ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической
конференции кафедры от 6.03.2023
№ 7

Заведующий кафедрой  Е.С. Ведяева

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора департамента
организации образовательной деятельности

 Д.Ю. Нечухраная
« 14 » 03 20 23 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	3
3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	5
5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля	7
5.3 Название тем лекций с указанием количества часов	7
5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов	8
5.5. Лабораторный практикум	8
5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине	8
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (модулю)	9
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»	12
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	12
11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	13
13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	13
14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	13

Рабочая программа учебной дисциплины , биофизика разработана на основании учебного плана по специальности 33.05.01 «Фармация», утвержденного Ученым Советом Университета, (протокол №2 от 28 февраля 2023 г.); в соответствии с ФГОС ВО по специальности 33.05.01 «Фармация», утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации «27» марта 2018 г. № 219 (с изменениями №1456 от 26.11.2020)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: освоения учебной дисциплины «биофизика» состоит в формировании **навыков и умений** проведения физического и математического анализа и использования их результатов в профессиональной деятельности, в овладении знаниями об основных свойствах веществ, их качественных и количественных взаимосвязях, особенностях влияния на эти параметры различных физических факторов.

Задачи:

- приобретение студентами знаний в области физических закономерностей, используемых в фармации, а также принципах работы соответствующего оборудования;
- формирование навыков работы с размерностями физических величин в различных системах измерения;
- приобретение умения работы с физическими приборами, применяемыми в фармации для исследования физико-химических свойств лекарственных средств и лекарственного сырья;
- формирование навыков содержательно интерпретировать получаемые количественные результаты;
- Приобретение знаний физических основ следующих методов анализа лекарственных препаратов и лекарственного сырья: масс-спектрометрия, спектроскопия ядерного магнитного резонанса, рентгеновская порошковая дифрактометрия, ионометрия, флуориметрия, рамановская спектрометрия, атомно-эмиссионная спектрометрия, турбодиметрия, нефелометрия, определение распределения частиц по размерам методом дифракции лазерного излучения, амперометрия, потенциометрия, кондуктометрия, кулонометрия, электрофорез.
- приобретение умения определять физические свойства лекарственного сырья и лекарственных средств методами каплетрии, вискозиметрии, оптической микроскопии, колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии;
- приобретение теоретических знаний в области основ математического анализа, обработки результатов эксперимента и построение математических моделей в областях физики, биологии и фармации;
- закрепление теоретических знаний по математическому анализу, методам обработки данных, построения математических моделей различных физических и химических процессов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Общекультурные (ОК), общепрофессиональные (ОПК), профессиональные (ПК) – в соответствии с ФГОС

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
Профессиональная методология	ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов
<p>ИДОПК-1.1 Знает основные физические свойства веществ и закономерности их изменения, а также физические способы их измерения. Физические принципы работы приборов используемых для определения физических свойств лекарственного сырья и препаратов. Основные понятия и методы математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений; математических методов решения профессиональных задач.</p> <p>ИДОПК-1.2 Умеет работать с физическими приборами, применяемыми в фармации для исследования физических свойств веществ; определять оптические характеристики веществ методами колориметрии, поляриметрии, спектро-фотометрии и рефрактометрии. Определять коэффициент вязкости жидкости, находить концентрацию растворов используя зависимости от таковой различных физических свойств. Исследовать функции с помощью производных, строить графики зависимостей и функций, дифференцировать и интегрировать функции, используя формулы и простейшие приемы; осуществлять математическую обработку результатов измерений и иных данных</p> <p>ИДОПК-1.3 Владеет навыками работы с размерностями физических величин в различных системах измерения; навыками интерпретации получаемых количественных результатов; навыками: построения графиков функций; методами -математического анализа, нахождение скоростных и интегральных характеристик процессов.</p>	

3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Биофизика» Б1.Б.12 относится к блоку базовой части обязательных дисциплин учебного плана по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета)

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами в рамках школьного курса знания по математике и физике и подготавливает студентов к изучению таких дисциплин как физические методы исследования лекарственных веществ, а также к государственной итоговой аттестации.

4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре
		№ 2
1	2	3
Контактная работа (всего), в том числе:	46	46
Аудиторная работа	46	46
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ),	34	34
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Внеаудиторная работа		
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	62	62
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	(З)
	экзамен (Э)	
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108
	ЗЕТ	3

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Разделы учебной дисциплины (модуля) и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела
1	2	3	4
1.	ОПК 1	Раздел 1. Основы математического анализа. Свойства жидкостей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие функции и виды функций. 2. Построение графиков функций по экспериментальным данным. 3. Интерполяция и экстраполяция табличных данных. 4. Производная функции, ее физический и геометрический смысл. Правила вычисления производных. 5. Численные методы вычисления производных. 6. Первообразная функции. Неопределенный и определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. 7. Практические приложения определенного интеграла. Численные методы интегрирования экспериментальных зависимостей. 8. Молекулярное строение жидкостей. Поверхностное натяжение в жидкостях. Капиллярные явления в жидкостях.

			9. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Методы определения коэффициента вязкости жидкостей. Особенности течения жидкостей. Формула Пуазейля.
2.	ОПК 1	Раздел 2. Основы микроскопии, рефрактометрии и поляриметрии	<p>1. Природа света. Волновые и корпускулярные свойства света.</p> <p>Геометрическая оптика. Понятие светового луча. Отражение и преломление света на границе раздела сред. Абсолютный и относительный показатели преломления. Рефрактометрия. Применение рефрактометрии в фармацевтической практике.</p> <p>2. Линза, виды и характеристики линз, построение изображения с помощью линз. Микроскоп, ход лучей в микроскопе, характеристики микроскопа</p> <p>3. Волновые свойства света. Явление поляризации света. Поляризация света при двойном лучепреломлении и преломлении света на границе раздела сред.</p> <p>Оптически активные вещества. Поляриметрия. Применение поляриметрии в фармацевтической практике.</p> <p>4. Явление интерференции света. Интерферометры. Использование интерференционной рефрактометрии в фармации.</p>
3.	ОПК 1	Раздел 3. Основы спектроскопии	<p>1. Основы спектроскопии. Спектры излучения и спектры поглощения веществ. Спектр атомов водорода. Физика атомов и молекул. Теория Бора. Излучение и поглощение света водородоподобными атомами. Серийные формулы. Механизм излучения и поглощения света атомами и молекулами.</p> <p>2. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Закон Бугера - Ламберта.</p> <p>Поглощение света растворами. Закон Бера. Коэффициент пропускания. Оптическая плотность раствора. Концентрационная колориметрия и её применение в фармацевтической практике.</p> <p>3. Люминесценция света. Спектры люминесценции. Спектрофлуориметры и флуориметрия. Применение люминесцентного анализа для анализа веществ.</p> <p>4. Физические основы Рамановской спектроскопии</p>
4.	ОПК 1	Раздел 4. Использование лазерного, рентгеновского и ультразвукового излучения в фармации	<p>1. Механическое движение. Законы Ньютона. Колебательное движение. Дифференциальное уравнение колебательного движения, его решение. Собственное и вынужденное колебательные движения. Явление механического резонанса.</p> <p>2. Звуковые колебания и волны. Объективные характеристики звука. Ультразвук. Особенности Ультразвука и его применение в фармации.</p> <p>3. Вынужденные и спонтанные квантовые переходы. Состояние инверсной населенности энергетических уровней. Устройство и принцип действия оптического квантового генератора. Свойства лазерного излучения и применение лазеров в биологии, медицине и фармации. Определение размеров частиц с помощью дифракции лазерного излучения.</p> <p>4. Рентгеновское излучение. Устройство и принцип действия</p>

		<p>рентгеновской трубки. Тормозное и характеристическое рентгеновские излучения и их спектры. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгеновская порошковая дифрактометрия. Рентгеновская люминесцентная спектрометрия.</p> <p>5. Радиоактивность. Основной закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных излучений. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом. Применение радиоактивных излучений в фармацевтической практике. Основы дозиметрии.</p>
--	--	--

5.2 Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	2	Раздел 1. Основы математического анализа. Свойства жидкостей			14	16	30	Устный опрос, компьютерное тестирование, Контрольная работа
2.	2	Раздел 2. Основы микроскопии, рефрактометрии и поляриметрии	2		12	14	28	Устный опрос, компьютерное тестирование
3.	2	Раздел 3. Основы спектроскопии	4		8	12	24	Устный опрос, компьютерное тестирование
4.	2	Раздел 4. Использование лазерного, рентгеновского и ультразвукового излучения в фармации	6			20	26	Реферат, компьютерное тестирование
ИТОГО:			12		34	62	108	

5.3 Название тем лекций с указанием количества часов

№ п/п	Название тем лекций	Кол-во часов в семестре
		№ 2
1	2	3
1	Механические колебания и волны. Использование ультразвука в фармации.	2
2	Волновая оптика. Физические основы интерференционной рефрактометрии.	2
3	Физические основы спектроскопии и колориметрии. Спектроскопические методы анализа в фармации.	6
4	Ионизирующие излучения и радиоактивность	2
ИТОГО		12

5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

№ п/п	Название тем практических занятий	Кол-во часов в семестре
		№ 2
1	2	3
1	Тема 1. Понятие функции, виды функций и способы их задания. Построение графиков экспериментальных зависимостей.	2
2	Тема 3. Понятие и смысл производной функции. Примеры медико-биологических задач использующих дифференциальное исчисление	2
3	Тема 4. Анализ экспериментальных зависимостей с использованием методов численного дифференцирования.	2
4	Тема 5. Неопределённый и определённый интеграл. Анализ экспериментальных зависимостей с помощью численного интегрирования.	2
5	Тема 1-5. Контрольная работа: основы математического анализа экспериментальных зависимостей.	2
6	Тема 6. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости. Определение коэффициента вязкости жидкости	4
7	Тема 7. Изучение устройства и характеристик оптического микроскопа	4
8	Тема 8. Рефрактометрия	4
9	Тема 9. Поляризационные свойства света. Сахариметр.	4
10	Тема 10. Методы абсорбционной спектроскопии	4
11	Тема 11. Основы и аппаратура современной спектроскопии	4
	ИТОГО	34

5.5. Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом

5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	Раздел 1. Основы математического анализа. Свойства жидкостей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу. Изучение учебной литературы и видеоматериалов. Подготовка к промежуточному и текущему контролю.	16
2	2	Раздел 2. Основы микроскопии, рефрактометрии и поляриметрии	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу. Изучение учебной литературы. Подготовка к промежуточному и текущему контролю.	14
3	2	Раздел 3. Основы спектроскопии	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу. Изучение учебной литературы. Подготовка к промежуточному и текущему контролю.	12
4	2	Раздел 4. Использование лазерного,	Изучение учебной литературы. Подготовка к промежуточному и	20

	рентгеновского и ультразвукового излучения в фармации	текущему контролю. Написание реферата.	
ИТОГО			62

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
- Конспекты лекций
- Набор вопросов и заданий для самоконтроля усвоения материала дисциплины, текущего и промежуточного контроля
- Методические указания для семинарских занятий в печатном и электронном виде
- Методические указания по выполнению домашних заданий
- Видеоресурсы по дисциплине

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биофизика» в полном объеме представлен в приложении 1.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины

В соответствии с рабочим учебным планом в конце изучения учебной дисциплины «биофизика» проводится промежуточная аттестация в форме зачёта.

Рейтинговая оценка знаний студентов очной формы обучения определяется по 100-балльной шкале и включает текущий контроль успеваемости (среднюю оценку студента при изучении дисциплины), промежуточную аттестацию, учет процента посещенных студентом лекций и занятий, его индивидуальные достижения.

Определение суммы баллов за текущую успеваемость основано на использовании среднего балла (в 10-балльной системе) в качестве характеристики текущей работы студента в семестре. В качестве текущего контроля знаний в рамках практических занятий используются оценки за контрольные работы. При этом каждая контрольная работа оценивается по 10-балльной шкале. Минимальная «проходная» оценка - 5 баллов. В конце семестра по всем оценкам текущего контроля знаний рассчитывается средняя оценка в 10-балльной системе для каждого студента с точностью до десятых долей.

На последнем занятии проводится итоговая аттестация в форме компьютерного тестирования. Итоговое тестирование оценивается по 100 балльной шкале с минимальным проходным баллом 50.

Для повышения мотивации студентов к систематической работе по изучению дисциплины в течение семестра предусмотрен учет процента посещённых студентом лекций и занятий.

Также предусмотрен учет индивидуальных достижений студента. К ним относятся, например: выступление с сообщением на студенческом научном кружке; выступление на научной конференции; подготовка реферата, мультимедийной презентации и т.д.

Все индивидуальные достижения студента оцениваются максимально в дополнительные 10 баллов. Однако, итоговая сумма баллов рейтинга студента не должна превышать 100 баллов.

Рейтинг по дисциплинам, оканчивающимся зачетом, складывается из средней оценки текущей успеваемости, итогового тестирования, процента посещенных студентом занятий и его индивидуальных достижений и вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Рейтинг} = \text{Ср.Балл} \times 8 + \text{Тест.} / 10 + \text{Пр.Пос.Зан.} / 10 + \text{ИД}, \text{ где}$$

Ср.Балл – средний балл по всем контрольным точкам обязательной образовательной программы.

Тест. – количество баллов, набранных на итоговом компьютерном тестировании. **Пр.Пос.Зан.** – процент посещённых студентом занятий. **ИД** – индивидуальные достижения студента.

Из формул следует, что для зачетных дисциплин максимальное количество баллов за текущую успеваемость равно $10 \times 8 = 80$, а минимальное – $5 \times 8 = 40$. Максимальное количество баллов за итоговую аттестацию в форме компьютерного тестирования равно $100/10 = 10$, а минимальное – $50/10 = 5$ баллов. Количество баллов, начисляемых за систематическую работу по изучению дисциплины определяется по формуле: $\text{Пр.Пос.Зан.}/10$, т.е. при стопроцентном посещении занятий студенту начисляется 10 рейтинговых баллов.

Минимальный проходной рейтинг составляет 51 балл, максимальный рейтинг равен 100 баллам.

Реферат (мультимедийная презентация) оценивается исходя из установленных кафедрой показателей и критериев оценки:

Критерии	Показатели
1. Новизна реферированного текста. Макс. - 3 балла	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы. Макс. - 3 балла	- соответствие плана теме реферата (презентации); - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.

3. Обоснованность выбора источников. Макс. - 2 балла	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению. Макс. - 1 балл	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему работы; - культура оформления: выделение абзацев.
5. Грамотность. Макс. - 1 балл	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Ремизов А.Н. Учебник по медицинской и биологической физике: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.	201
2	Методическое руководство по курсу высшей математики [Текст] : [руководство] / В. В. Березин. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2016. - 83[1] с.	40
3	Методическое руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике / сост. Козлов Г.А., Луньков А.Е., Гангнус В.С. Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2019.	36
4	Оптические методы и аппаратура для биомедицинских исследований: учеб.-метод. руководство к лабораторным работам / под ред. В.А.Дубровского. Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед.ун-та, 2016.	22

Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Физика с элементами биофизики [Электронный ресурс]: учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 688 с. – Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html – ЭБС "Консультант студента"
2	Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html

3	Есауленко И.Э. Медицинская физика. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Есауленко И.Э., Дорохов Е.В. и др. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 272 с. Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html
4	Численные методы [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Шевченко Г.И., Куликова Т.А. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. – 107 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62885.html – ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Физика и биофизика [Текст] : учебник / В. Ф. Антонов [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 472[3] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-0611-3	54

Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Биофизика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. В. Г. Артюхова - Москва : Академический Проект, 2020. - 294 с. (Фундаментальный учебник) - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130275.html – ЭБС "Консультант студента".
2	Практикум по биофизике. В 2 ч. Ч. 1 / Алексеева Н. В. и др. ; под ред. А. Б. Рубина. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 195 с. – Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017745.html – ЭБС "Консультант студента".
3	Практикум по биофизике. В 2 ч. Ч. 2 / А. М. Абатурова и др. ; под ред. А. Б. Рубина, Г. В. Максимова, С. М. Ременникова. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 512 с. – Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017752.html – ЭБС "Консультант студента".

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	http://www.studmedlib.ru/ - консультант студента
2	https://studfiles.net/preview/2244706/ - лекции по биофизике

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в

приложении 2.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <https://sgmu.ru/university/departments/departments/kafedra-medbiofiziki-imeni-professora-v-d-zernova/>
2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в учебном процессе: <http://www.studmedlib.ru/> – Электронная библиотека медицинского вуза "Консультант студента".
3. Образовательный портал СГМУ: <http://el.sgm.ru/> – учебно-методические материалы, материалы для компьютерного тестирования, конспекты лекций, презентации, видео уроки.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «биофизика» представлено в приложении 3.

13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «биофизика» представлены в приложении 4.

14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «биофизика»:

- Конспекты лекций по дисциплине
- Методические разработки практических занятий для преподавателей по дисциплине
- Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине

Разработчик:
Доцент кафедры медбиофизики
им. проф. В.Д. Зернова



К.Н. Дворецкий

Лист регистрации изменений в рабочую программу

Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				