

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 05.11.2024 13:11:05
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет инженерный

Кафедра математики, физики и системного анализа



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.59 Биофизика

по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

квалификация (степень)

выпускника врач – кибернетик

форма обучения очная

год начала подготовки 2023

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Составитель рабочей программы:

Доцент, канд. физ-мат. наук, доцент
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Демина Т.И.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
математики, физики и системного анализа
(наименование кафедры)

Заведующая кафедрой
« 19 » 06 2023 г.


(подпись)

Демина Т.И.
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией специальности
(где осуществляется обучение) « 19 » 06 2023г.

Председатель
научно-методического
совета направления (специальности)
(где осуществляется обучение)


(подпись)

Лялюкова Е.С.
(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
« 20 » 06 2023г.


(подпись)

Беслангурова З.А.
(Ф.И.О.)

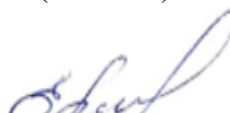
СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ
« 20 » 06 2023г.


(подпись)

Чудесова Н.Н.
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (специальности)


(подпись)

Лялюкова Е.С.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биофизика» является формирование системы знаний о физических принципах, механизмах и моделях функционирования биологических систем на молекулярном, клеточном и организменном уровне, получение практических навыков, необходимых для применения физических законов к решению биологических задач при проведении эксперимента, представления о возможности применения биофизических методов исследования микро- и макросостояния биологических объектов.

Задачи дисциплины:

- сформировать систему знаний в области биофизики;
- развивать профессионально важные качества, значимые для практической деятельности;
- сформировать умения, навыки, компетенции, которые будут необходимы в профессиональной деятельности;
- сформировать готовность и способность применять знания и умения в профессиональной сфере.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП по специальности

Учебная дисциплина «Биофизика» входит в перечень дисциплин обязательной части ОПОП и изучается в 4 семестре.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Биология, Математика, Химия, Биоорганическая химия, Биохимия, Анатомия человека, Физика, Гистология, эмбриология, цитология, Нормальная физиология, Теория вероятности и математическая статистика.

Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины могут быть использованы при освоении всех последующих дисциплин, предусмотренных учебным планом, или при прохождении учебных и производственных практик.

3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

ОПК-1.3 - Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.

ОПК-1.4 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.

ОПК-5 - Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.

ОПК-5.1 - Планирует прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.

ОПК-5.2 - Организует и осуществляет реализацию прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.

ОПК-5.3 - Контролирует и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные понятия, теории и законы биологической физики;

уметь: использовать приобретенные знания и навыки для решения задач полученные знания в профессиональной деятельности;

владеть: навыками экспериментальной работы при исследовании физико-химических механизмов разнообразных биологических процессов, протекающих в живых системах.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоёмкость дисциплины.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		4	
Контактные часы (всего)	64,25/1/78	64,25/1/78	
В том числе:			
Лекции (Л)	16/0,44	16/0,44	
Практические занятия (ПЗ)	48/1,33	48/1,33	
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)			
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,01	0,25/0,01	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	79,75/2,22	79,75/2,22	
В том числе:			
Курсовой проект (работа)			
Реферат	10/0,28	10/0,28	
Составление плана-конспекта	30/0,83	30/0,83	
Решение задач	39,75/1,10	39,75/1,10	
Контроль (всего)			
Форма промежуточной аттестации: (зачет)		зачет	
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	144/4	144/4	

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

№ п/ п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточно й аттестации
			Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
4 семестр										
1.	Введение. Биофизика как наука. История развития биофизики.	1	2	2					7,75	Беседа, блиц- опрос, тестирование
2.	Тема 1. Термодинамика биологических процессов	2-3	2	6					10	Блиц-опрос, тестирование
3.	Тема 2. Биофизические аспекты строения биомакромолекул.	4-5	2	6					10	Блиц-опрос, тестирование
4.	Тема 3. Основы радиобиологии	6-7	2	6					10	Блиц-опрос, тестирование
5.	Тема 4. Транспорт.	8-9	2	6					10	Обсуждение докладов, тестирование
6.	Тема 5. Биоэлектрогенез	10-11	2	6					10	Блиц-опрос, тестирование
7.	Тема 6. Ферментативный катализ.	12-13	2	6					10	Блиц-опрос, тестирование, контрольная работа
8.	Тема 7. Биофизика внутриклеточных процессов	14-16	2	10					12	
	Промежуточная аттестация.						0,2 5			Зачет
	Итого		16	48			0,2 5		79,7 5	

5.3. Содержание разделов дисциплины «Биофизика», образовательные технологии.

Лекционный курс.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
4 семестр						
1.	<u>Введение.</u> Биофизика как наука. История развития биофизики.	2/0,06	Роль отечественных ученых в развитии биофизики. Диалектическая соподчиненность структурных уровней материи на базе их единства – основа методологического подхода в изучении живых систем. Критический анализ механических и физических аналогов при рассмотрении биологических процессов. Проникновение идей физики и химии и роль этих наук в изучении биологических систем. Своеобразие проявления законов физики и физической химии в живых организмах. Особенности использования физических методов в биофизических исследованиях.	ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Знать: историю развития биофизики, основные законы биологической физики. Уметь: использовать полученные знания в профессиональной деятельности. Владеть: особенностями использования физических методов в биофизических исследованиях.	Лекция - беседа
2.	Тема 1. Термодинамика биологических процессов	2/0,06	<u>Основные термодинамические параметры и функции.</u> Принципы деления термодинамических систем на закрытые и открытые. Биологические системы - открытые системы. Основные термодинамические параметры и функции. Определение внутренней энергии системы и выражение ее через термодинамические	ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Знать: основные термодинамические параметры и функции, законы термодинамики, механизм миграции энергии. Уметь: определять внутреннюю энергию системы, использовать основные биофизические законы в профессиональной деятельности.	Лекция-визуализация

			<p>функции.</p> <p><u>Законы термодинамики.</u></p> <p>Первый закон термодинамики. Теплота и работа в термодинамических процессах, термодинамическое состояние. Понятие градиента. Свободная энергия, энтропия и коэффициент полезного действия термодинамических систем. Характер изменения энтропии при обратимом и необратимом процессах. Кажущееся противоречие биологических систем закону возрастания энтропии. Сопряжение процессов синтеза и распада в живом организме. Основы теории открытых систем. Отличие стационарного состояния от термодинамического равновесия, экстремальные уровни.</p> <p><u>Миграция энергии.</u></p> <p>Схема миграции энергии в кристаллической решетке. Проводники, полупроводники, изоляторы. Электронная и дырочная проводимость. Экситонный механизм миграции энергии. Резонансный механизм миграции энергии. Условия миграции энергии в биологических структурах с помощью протонов и электронов.</p>		<p>Владеть: теоретическими и методическими подходами изучения биологических процессов.</p>	
3.	Тема 2. Биофизические аспекты строения	2/0,06	<p><u>Типы связей в веществах. Строение белков и углеводов</u></p> <p>Связи в органических полимерах и</p>	<p>ОПК-1.3</p> <p>ОПК-1.4</p> <p>ОПК-5.1</p>	<p>Знать: структуру белков и углеводов; строение нуклеиновых кислот, макроэргических</p>	<p>Лекция-визуализация</p>

	биомакромолеку л.		<p>биополимерах. Ковалентные полярные и неполярные связи. Ионные связи. Водородные связи. Распространение в веществах. Формирование. Особенности строения белков, углеводов. Механизмы формирования связей в молекуле белка. Зависимость конформации вторичной, третичной и четвертичной структур от первичной структуры белка. Формирование и прочность гликозидных связей. Типы гликозидных связей в биомакромолекулах.</p> <p><u>Строение нуклеиновых кислот, макроэргических соединений и липидов.</u> Связи в молекулах нуклеиновых кислот. Основные физико-химические параметры биополимеров, обусловленные их строением. Макроэргические связи в молекулах АТФ и её аналогах. Амфифильность жиров. Гидрофобные взаимодействия в молекулах липидов.</p>	ОПК-5.2 ОПК-5.3	<p>соединений и липидов.</p> <p>Уметь: понимать закономерности развития молекулярных процессов в клеточных структурах, органах и тканях.</p> <p>Владеть: методами молекулярной биофизики.</p>	
4.	Тема 3. Основы радиобиологии	2/0,06	<p><u>Строение ядра атомов. Виды распадов.</u> История открытия атома. Теория атомизма. Модель атома по Резерфорду и Бору. Изотопы, изотоны. Альфа и бета распады. Условия протекания распада. Гамма-излучение и рентген. Механизм возникновения.</p>	ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	<p>Знать: особенности строения ядра атомов, закон радиоактивного распада, действие радиации на живую материю.</p> <p>Уметь: понимать закономерности развития молекулярных процессов в клеточных структурах, органах и тканях; применять биофизические</p>	Лекция-визуализация

			<p><u>Закон радиоактивного распада.</u> Математическая модель закона радиоактивного распада. Период полураспада. Срок жизни изотопов.</p> <p><u>Действие радиации на живую материю.</u> Действие ионизирующего излучения на молекулярном уровне. Последствия действия ионизирующего излучения на клеточном, тканевом, организменном уровнях. Лучевая болезнь.</p>		<p>методы в исследованиях и диагностике. Владеть: основными понятиями, и методами радиобиологии.</p>	
5.	Тема 4. Транспорт.	2/0,06	<p><u>Клеточные мембраны.</u> Общая характеристика структуры и функций биологических мембран. Классическая модель строения мембраны по Даниели-Давсону. Современные методы изучения структуры мембран (электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, оптические и химические методы). Химический состав биологических мембран. Соотношение белков и липидов в мембранах.</p> <p><u>Транспорт веществ.</u> Закон диффузии. Уравнение Фика. Правила Овертона. Физический смысл правил Овертона. Проницаемость кислот и оснований. Проницаемость слабых и сильных кислот и оснований в клетки. Явление односторонней проницаемости. Физико-химические основы коллоидно-</p>	<p>ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3</p>	<p>Знать: структуру и функции биологических мембран; транспорт веществ через биологические мембраны. Уметь: использовать биофизические методы в исследованиях и диагностике. Владеть: методами функциональной биофизики.</p>	<p>Лекция-визуализация</p>

			осмотического давления и его нарушения.			
6.	Тема 5. Биоэлектrogenез	2/0,06	Современное представление о <u>биоэлектrogenезе</u> . Классификация биопотенциалов, потенциал покоя и действия. Передача нервного импульса. Явление деполяризации, реполяризации. Тетанус. <u>Электропроводность живых систем.</u> Проводимость и сопротивление клеток и субклеточных структур электрическому току. Импеданс.	ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Знать: сущность биоэлектrogenеза, электропроводность живых систем. Уметь: использовать биофизические методы в исследованиях. Владеть: методами функциональной биофизики..	Лекция-визуализация
7.	Тема 6. Ферментативный катализ.	2/0,06	<u>Ферменты – биокатализаторы.</u> Сходства и различия ферментов с неорганическими биокатализаторами. Классификация ферментов по типу катализируемой реакции. Строение ферментов. Роль АТФ в процессе биокатализа. <u>Механизм ферментативного катализа.</u> <u>Константа Михаэлиса-Ментен.</u> Схема протекания ферментативной реакции. Фермент-субстратный комплекс. Константа Михаэлиса-Ментен. Химический и биологический смысл константы Михаэлиса-Ментен. Схема протекания реакций на примере тризофосфат-изомеразы.	ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Знать: особенности и строение ферментов; механизм ферментативного катализа. Уметь: понимать процесс протекания ферментативной реакции. Владеть: методами функциональной биофизики.	Лекция-визуализация
8.	Тема 7. Биофизика	2/0,06	<u>Биоэнергетика. Митохондриальное окисление.</u>	ОПК-1.3 ОПК-1.4	Знать: особенности митохондриального окисления;	

	внутриклеточных процессов		<p>Запасание энергии в формате макроэргических связей АТФ, а также в протонном потенциале. Митохондриальная цепь переноса электронов, механизм. Механизм работы АТФ-синтазы на кристах митохондрий. Реакции окисления, протекающие в митохондриях, их энергетический баланс.</p> <p><u>Биофизика репликации, транскрипции, трансляции.</u></p> <p>Механизм протекания репликации, транскрипции и трансляции на молекулярном уровне. Особенности активности ДНК-полимераз, РНК-полимераз разных классов.</p> <p><u>Биофизика деления клеток.</u></p> <p>Активность белков в процессе митоза и мейоза. Схема протекания процессов на молекулярном уровне.</p>	<p>ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3</p>	<p>биофизику репликации, транскрипции, трансляции.</p> <p>Уметь: понимать процесс протекания митохондриального окисления, репликации, транскрипции и трансляции на молекулярном уровне.</p> <p>Владеть: особенностями биофизики внутриклеточных процессов и методами их исследования.</p>	
	Итого	16/0,44				

5.4. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
4 семестр			
1.	Введение. Биофизика как наука. История развития биофизики.	Роль отечественных ученых в развитии биофизики. Особенности использования физических методов в биофизических исследованиях.	2/0,06
2.	Тема 1. Термодинамика биологических процессов	Основные термодинамические параметры и функции. Законы термодинамики. Миграция энергии.	6/0,17
3.	Тема 2. Биофизические аспекты строения биомакромолекул.	Типы связей в веществах. Строение белков и углеводов. Строение нуклеиновых кислот, макроэргических соединений и липидов.	6/0,17
4.	Тема 3. Основы радиобиологии	Строение ядра атомов. Виды распадов. Закон радиоактивного распада. Действие радиации на живую материю.	6/0,17
5.	Тема 4. Транспорт.	Клеточные мембраны. Транспорт веществ.	6/0,17
6.	Тема 5. Биоэлектrogenез	Современное представление о биоэлектrogenезе. Электропроводность живых систем.	6/0,17
7.	Тема 6. Ферментативный катализ.	Ферменты – биокатализаторы. Механизм ферментативного катализа. Константа Михаэлиса-Ментен.	6/0,17
8.	Тема 7. Биофизика внутриклеточных процессов	Биоэнергетика. Митохондриальное окисление. Биофизика репликации, транскрипции, трансляции. Биофизика деления клеток.	10/0,28
	Итого		48/1,33

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах
не предусмотрены

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

5.7. Содержание и объем самостоятельной работы

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
4 семестр				
1	Введение. Биофизика как наука. История развития биофизики.	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта.	1 неделя	7,75/0,22
2	Тема 1. Термодинамика биологических процессов	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта. Решение задач	3 неделя	10/0,28
3	Тема 2. Биофизические аспекты строения биомакромолекул.	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта. Решение задач	5 неделя	10/0,28
4	Тема 3. Основы радиобиологии	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта. Решение задач	7 неделя	10/0,28
5	Тема 4. Транспорт.	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта. Решение задач	9 неделя	10/0,28
6	Тема 5. Биоэлектrogenез	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта. Решение задач	11 неделя	10/0,28
7	Тема 6. Ферментативный катализ.	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта. Решение задач	13 неделя	10/0,28
8.	Тема 7. Биофизика внутриклеточных процессов	Подготовка к текущим занятиям. Составление плана-конспекта. Решение задач	16 неделя	12/0,33
	Итого			79,75/2,22

5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Февраль 2025 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-беседа «Роль отечественных ученых в развитии биофизики»	Групповая	Ведущий преподаватель	Сформированность ОПК-1.3 ОПК-1.4

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Методические указания (собственные разработки) отсутствуют

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Эйдельман, Е. Д. Физика с элементами биофизики : учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 688 с. - ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html>
2. 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. — ЭБС Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258077>
3. Присный, А. А. Биофизика. Курс лекций : учебное пособие / А. А. Присный. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 188 с. - ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131042>
4. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. - ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>
5. Шевченко, Е. В. Биофизика мембран : учебное пособие / Е. В. Шевченко, А. В. Неупокоева, В. Г. Нечаева. — Иркутск : ИГМУ, 2015. — 472 с. - ЭБС Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276062>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биофизика»

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные естественнонаучные знания для постановки стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	
ОПК-1.3 - Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	
1	Математика
2	Химия
1	Введение в специальность
1,2	Биология
3	Биоорганическая химия
1	Физика

4,5	Биохимия
3,4	Нормальная физиология
3,4	Микробиология, вирусология
4	Биофизика
8	Медицинская генетика
12	Преддипломная практика
12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	
ОПК-1.4 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	
1,2	Биология
4,5	Биохимия
3,4	Нормальная физиология
3,4	Микробиология, вирусология
4	Биофизика
12	Преддипломная практика
12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
ОПК-5 - Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.	
ОПК-5.1 - Планирует прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.	
4,5	Биохимия
4	Биофизика
6	Клиническая практика 1 (Практика по созданию физиологических моделей)
12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
ОПК-5 - Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.	
ОПК-5.2 - Организует и осуществляет реализацию прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.	
4,5	Биохимия
4	Биофизика
6	Клиническая практика 1 (Практика по созданию физиологических моделей)

12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
<p>ОПК-5 - Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.</p> <p>ОПК-5.3 - Контролирует и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.</p>	
2	Клиническая практика (Практика по проектированию медицинских информационных систем)
4,5	Биохимия
4	Биофизика
6	Клиническая практика 1 (Практика по созданию физиологических моделей)
12	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
12	Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.					
ОПК-1.3 - Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.					
Знать: методы и методики использования фундаментальных естественнонаучных знаний для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, контрольная работа, тест, зачет
Уметь: применять фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: принципами и механизмами решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.					
ОПК-1.4 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.					
Знать: методы и методики использования прикладных естественнонаучных знаний для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, контрольная работа, тест,

деятельности.					зачет
Уметь: применять прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: принципами и механизмами решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности на основе прикладных естественно-научных знаний.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5 - Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека. ОПК-5.1 - Планирует прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.					
Знать: принципы организации и планирования прикладных и практических проектов по изучению физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, контрольная работа, тест, зачет
Уметь: формулировать план проведения прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов, происходящих в клетках человека.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками планирования прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов, происходящих в клетках человека.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются	Успешное и систематическое применение навыков	

			пробелы		
ОПК-5 - Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.					
ОПК-5.2 - Организует и осуществляет реализацию прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.					
Знать: принципы организации и планирования прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, контрольная работа, тест, зачет
Уметь: организовывать и осуществлять прикладные и практические проекты и иные научно-производственные мероприятия по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке и организме человека.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами построения и применения математических, имитационных и компьютерных моделей физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке и организме человека.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5 - Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.					
ОПК-5.3 - Контролирует и корректирует реализацию практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.					

Знать: методологию организации и осуществления процесса разработки и построения модельных представлений физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке и организме человека.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	реферат, контрольная работа, тест, зачет
Уметь: решать конкретные задачи в рамках прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов, происходящих в клетках человека.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками выполнения конкретных задач прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов, происходящих в клетках человека.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые практические задания для контрольной работы

1. Определение активности фермента при различных концентрациях субстрата.
2. Расчет максимальной скорости реакции и определение константы Михаэлиса-Ментен различными графическими способами.
3. Определение концентрации исследуемого вещества в растворе спектрофотометрическим методом.
4. Определение концентрации исследуемого вещества в растворе рефрактометрическим методом.
5. Определение приведенной вязкости раствора биополимера.
6. Определение удельного коэффициента поглощения исследуемого вещества.
7. Характеристика спектра поглощения вещества.
8. Влияние различных физических факторов на спектр поглощения вещества
9. Расчет калорийности пищевых продуктов с использованием закона Гесса.
10. Расчет дыхательного коэффициента с использованием законов термодинамики.

Примерный перечень вопросов к контрольной работе

1. Дайте определение биофизики как науки. Что является целью биофизики?
2. Дайте определения основным разделам биофизики.
3. Охарактеризуйте пептидную связь.
4. Охарактеризуйте типы вторичной структуры белка. Какими связями она поддерживается?
5. Охарактеризуйте водородную связь.
6. Опишите механизм возникновения гидрофобных взаимодействий.
7. Что представляет собой домен белковой молекулы? Чем доменная структура отличается от четвертичной структуры?
8. Каков молекулярный механизм возникновения серповидно-клеточной анемии?
9. Что собой представляет современная модель мембраны?
10. Нарисуйте и поясните схему строения мембраны.
11. Какие функции выполняют мембранные белки?
12. Классификация мембранных белков по их положению в мембране.
13. В каком фазовом состоянии находятся липиды биомембран?
14. Какие основные классы липидов мембран вы знаете?
15. Функции мембранных липидов.
16. Какие типы перемещения молекул возможны в биомембране?
17. При понижении температуры в липидах мембраны происходит фазовый переход I рода. Как при этом изменится толщина мембраны? Ответ поясните.
18. Что собой представляет латеральная диффузия молекул в мембране?
19. Охарактеризуйте реакции пероксидного окисления липидов.
20. Как изменяется вязкость мембран при воспалительных процессах? Ответ поясните.

Примерные тестовые задания

1. Какие вещества входят в состав биологической мембраны?
А. Белки, липиды, углеводы.
В. Комплексы липидов с РНК, углеводы.
С. Углеводы, белки, РНК.
D. Комплексы белка с ДНК, углеводы.
Е. Липиды, углеводы.
2. Выберите определение пассивного транспорта (ПТ):
А. ПТ называется переход веществ через мембрану без затрат химической энергии
В. ПТ называется перенос веществ через мембрану с помощью переносчика, который использует энергию АТФ.
С. ПТ называется переход веществ через мембрану с затратами химической энергии.
D. ПТ называется переход веществ через мембрану за счет натрий-калиевого насоса.
Е. ПТ называется перенос веществ из области меньшей концентрации в область большей концентрации с использованием энергии АТФ.
3. Выберите определение активного транспорта(АТ):
А. АТ называется переход веществ через мембрану из области меньшей концентрации в область большей концентрации без затрат энергии.
В. АТ называется переход веществ через мембрану, протекающий без затрат энергии.
С. АТ называется переход веществ сквозь мембрану из области большей концентрации в область меньшей концентрации.
D. АТ называется переход веществ сквозь мембрану, протекающий с затратами химической энергии.
Е. АТ называется переход веществ сквозь мембрану из области большей концентрации в область меньшей концентрации с помощью переносчика.
4. Выберите определение потока вещества через мембрану.
А. Количество вещества, которое переносится через мембрану в единицу времени через единицу площади.
В. Количество вещества, которое переносится через мембрану в единицу времени.
С. Количество вещества, которое переносится через мембрану.
D. Количество вещества, которое переносится через мембрану в единицу времени при градиенте концентрации равном единице.
Е. Количество вещества, которое переносится через мембрану при градиенте концентрации равном единице.
5. Выберите определение плотности потока вещества через мембрану.
А. Количество вещества, которое переносится через мембрану в единицу времени через единицу площади.
В. Количество вещества, которое переносится через мембрану в единицу времени.
С. Количество вещества, которое переносится через мембрану.
D. Количество вещества, которое переносится через мембрану в единицу времени при градиенте концентрации равном единице.
Е. Количество вещества, которое переносится через мембрану при градиенте концентрации равном единице.
6. Какие виды диффузии вещества через мембрану относятся к облегченному типу?

- A. Диффузия с помощью переносчика, диффузия через поры.**
B. Латеральная диффузия, диффузия с помощью переносчика, спринтерская диффузия.
C. Диффузия через поры, диффузия через липидный слой.
D. Диссипативная диффузия.
E. Латеральная диффузия, диффузия через липидный слой.
7. Какими физическими параметрами можно характеризовать мембраны биологической клетки?
A. Удельная индуктивность, удельная электроемкость.
B. Коэффициент вязкости, коэффициент поверхностного натяжения, удельная электроемкость, удельное сопротивление.
C. Коэффициент поверхностного натяжения, удельная индуктивность, коэффициент удельной стабилизации.
D. Коэффициент удельной стабилизации, коэффициент вязкости.
E. Удельная электроемкость, удельная индуктивность, удельное сопротивление
8. Толщина цитоплазматической мембраны живой клетки обычно не превышает:
A. 20-47 нм.
B. 8-10 нм.
C. 70-80 нм.
D. 8-12 мк.
E. 4-10 мк.
9. При росте живой клетки увеличивается общая площадь цитоплазматической мембраны. При прочих равных условиях изменяются ли поток и плотность потока веществ в клетку и из нее?
A. Поток увеличивается, а плотность потока не изменяется.
B. Поток не изменяется, а плотность потока возрастает.
C. Не изменяются.
D. Поток не изменяется, а плотность потока уменьшается.
E. Поток уменьшается, а плотность потока возрастает.
10. Экспериментатор проводит измерения пассивных электрических характеристик мембран живой клетки. Какие характеристики он может определить для цитоплазматических мембран нервных клеток в организме человека и животных?
A. Удельная электроемкость и удельное сопротивление.
B. Удельная электроемкость, удельное сопротивление, удельная индуктивность.
C. Электродвижущая сила и удельное сопротивление.
D. Электродвижущая сила, удельное сопротивление и удельная индуктивность.
E. Удельная электроемкость, удельное сопротивление, удельная индуктивность, электродвижущая сила.
11. В результате локального нагревания некоторого участка мышцы температура в нем повысилась до 39,4 градусов по Цельсию. Как изменились направления и интенсивность диффузии веществ через мембраны клеток этого участка?
A. Интенсивность диффузии увеличивается, а направление остается прежним.
B. Интенсивность диффузии резко уменьшается, а направление остается прежним.
C. Интенсивность диффузии резко уменьшается, а направление меняется на противоположное.
D. Интенсивность диффузии резко возрастает, а направление меняется на противоположное.

Е. Интенсивность диффузии не изменяется, а направление меняется на противоположное.

12. При изменении температуры среды, окружающей мембрану, коэффициент диффузии увеличится в 3 раза. Изменится ли проницаемость мембраны?

А. Нет. Коэффициент диффузии не связан с проницаемостью мембраны.

В. Увеличится в 3 раза.

С. Уменьшится в 1.7 раза.

Д. Увеличится в 1.7 раза.

Е. Уменьшится в 9 раз.

13. При прочих равных условиях толщину искусственной мембраны увеличили в 5 раз. Изменится ли поток вещества сквозь мембрану?

А. Увеличится в 2,23 раза.

В. Уменьшится в 5 раз.

С. Не изменится.

Д. Увеличится в 5 раз.

Е. Уменьшится в 1.23 раза.

14. Изменится ли плотность потока вещества сквозь мембрану, если градиент концентрации вещества увеличили в 4 раза, а площадь мембраны уменьшили в 4 раза?

А. Увеличится в 4 раза.

В. Не изменится.

С. Увеличится в 16 раз.

Д. Уменьшится в 4 раза.

Е. Уменьшится в 16 раз.

15. Изменится ли поток вещества сквозь мембрану, если градиент концентрации вещества увеличили в 3 раза, а площадь мембраны уменьшили в 3 раза?

А. Увеличится в 3 раза.

В. Не изменится.

С. Увеличится в 9 раз.

Д. Уменьшится в 3 раза.

Е. Уменьшится в 9 раз.

Примерный перечень вопросов к зачету (4 семестр)

1. Принципы деления термодинамических систем на закрытые и открытые.
2. Биологические системы – открытые системы.
3. Основные термодинамические параметры и функции
4. Определение внутренней энергии системы и выражение ее через термодинамические функции.
5. Первый закон термодинамики.
6. Теплота и работа в термодинамических процессах, термодинамическое состояние.
7. Понятие градиента.
8. Свободная энергия, энтропия и коэффициент полезного действия термодинамических систем.
9. Характер изменения энтропии при обратимом и необратимом процессах.
10. Кажущееся противоречие биологических систем закону возрастания энтропии.
11. Сопряжение процессов синтеза и распада в живом организме.
12. Основы теории открытых систем.
13. Отличие стационарного состояния от термодинамического равновесия, экстремальные уровни.
14. Миграция энергии.
15. Схема миграции энергии в кристаллической решетке.
16. Проводники, полупроводники, изоляторы.
17. Электронная и дырочная проводимость.
18. Экситонный механизм миграции энергии.
19. Резонансный механизм миграции энергии.
20. Условия миграции энергии в биологических структурах с помощью протонов и электронов.
21. Связи в органических полимерах и биополимерах.
22. Ковалентные полярные и неполярные связи.
23. Ионные связи. Водородные связи.
24. Распространение в веществах.
25. Особенности строения белков, углеводов.
26. Механизмы формирования связей в молекуле белка.
27. Зависимость конформации вторичной, третичной и четвертичной структур от первичной структуры белка.
28. Формирование и прочность гликозидных связей.
29. Типы гликозидных связей в биомакромолекулах.
30. Строение нуклеиновых кислот, макроэргических соединений и липидов.
31. Связи в молекулах нуклеиновых кислот. Основные физико-химические параметры биополимеров, обусловленные их строением. Макроэргические связи в молекулах АТФ и её аналогах.
32. Амфифильность жиров. Гидрофобные взаимодействия в молекулах липидов.
33. История открытия атома. Теория атомизма. Модель атома по Резерфорду и Бору.
34. Изотопы, изотоны. Альфа и бета распады.
35. Условия протекания распада.
36. Гамма-излучение и рентген.
37. Механизм возникновения.
38. Закон радиоактивного распада.
39. Математическая модель закона радиоактивного распада.
40. Период полураспада. Срок жизни изотопов.
41. Действие радиации на живую материю.
42. Действие ионизирующего излучения на молекулярном уровне.

43. Последствия действия ионизирующего излучения на клеточном, тканевом, организменном уровнях.
44. Лучевая болезнь.
45. Общая характеристика структуры и функций биологических мембран.
46. Классическая модель строения мембраны по Даниэли-Давсону.
47. Современные методы изучения структуры мембран (электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, оптические и химические методы).
48. Химический состав биологических мембран.
49. Соотношение белков и липидов в мембранах.
50. Закон диффузии.
51. Уравнение Фика.
52. Правила Овертона. Физический смысл правил Овертона.
53. Проницаемость кислот и оснований.
54. Проницаемость слабых и сильных кислот и оснований в клетки.
55. Явление односторонней проницаемости.
56. Физико-химические основы коллоидно-осмотического давления и его нарушения.
- Классификация биопотенциалов, потенциал покоя и действия.
57. Передача нервного импульса.
58. Явление деполяризации, реполяризации. Тетанус.
59. Проводимость и сопротивление клеток и субклеточных структур электрическому току. Импеданс.
60. Сходства и различия ферментов с неорганическими биокатализаторами.
61. Классификация ферментов по типу катализируемой реакции.
62. Строение ферментов. Роль АТФ в процесса биокатализа.
63. Схема протекания ферментативной реакции.
64. Фермент-субстратный комплекс.
65. Константа Михаэлиса-Ментен. Химический и биологический смысл константы Михаэлиса-Ментен.
66. Схема протекания реакций на примере тризо-фосфат-изомеразы. Запасание энергии в формате макроэргических связей АТФ, а также в протонном потенциале.
67. Митохондриальная цепь переноса электронов, механизм.
68. Механизм работы АТФ-синтазы на кристах митохондрий.
69. Реакции окисления, протекающие в митохондриях, их энергетический баланс.
70. Механизм протекания репликации, транскрипции и трансляции на молекулярном уровне.
71. Особенности активности ДНК-полимераз, РНК-полимераз разных классов.
72. Активность белков в процессе митоза и мейоза.
73. Схема протекания процессов на молекулярном уровне.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к контрольной работе

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности.

Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Требования к выполнению тестового задания

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие; установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Обучающемуся предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Обучающийся должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50%;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Требования к проведению зачета

Зачет – форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Критерии оценки знаний на зачете:

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Шкала оценивания: двухбалльная шкала – не зачтено (не выполнено); зачтено (выполнено).

Оценка «зачтено» ставится обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка «не зачтено» ставится обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Эйдельман, Е. Д. Физика с элементами биофизики : учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 688 с. - ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html>
2. 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. — ЭБС Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258077>
3. Присный, А. А. Биофизика. Курс лекций : учебное пособие / А. А. Присный. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 188 с. - ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131042>

8.2. Дополнительная литература

1. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика: учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. - ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>
2. Шевченко, Е. В. Биофизика мембран : учебное пособие / Е. В. Шевченко, А. В. Неупокоева, В. Г. Нечаева. — Иркутск: ИГМУ, 2015. — 472 с. - ЭБС Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276062>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

9.1. Учебно-методические материалы по лекциям и практическим занятиям дисциплины

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
Введение. Биофизика как наука. История развития биофизики.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 1. Термодинамика биологических процессов	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 2. Биофизические аспекты строения биомакромолекул.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3

	по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный			
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 3. Основы радиобиологии	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 4. Транспорт.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	

Тема 5. Биоэлектrogenез	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 6. Ферментативный катализ.	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
	Устный опрос, выполнение практических заданий, выполнение контрольных заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	
Тема 7. Биофизика внутриклеточных процессов	по источнику знаний: лекция, чтение, конспектирование по назначению: приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний по типу познавательной деятельности: объяснительно-	Лекция	Учебники, учебные пособия, устная речь	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3

	иллюстративный, репродуктивный			
	Устный опрос, выполнение практических заданий, тестирование	Практическое занятие	Устная речь, практические задания, тестовые задания	

9.2. Учебно-методические материалы по самостоятельной работе обучающихся

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Средства обучения	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Формируемые компетенции
<u>Введение.</u> Биофизика как наука. История развития биофизики.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Тема 1. Термодинамика биологических процессов	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Тема 2. Биофизические аспекты строения биомакромолекул.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Тема 3. Основы радиобиологии	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3

Тема 4. Транспорт.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Тема 5. Биоэлектrogenез	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Тема 6. Ферментативный катализ.	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Тема 7. Биофизика внутриклеточных процессов	Компьютер, учебные пособия, интернет-ресурсы	Составление блок лекции, конспектирование, подготовка реферата, решение задач.	Реконструктивная, тренировочная самостоятельная работа	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2015	Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015
Adobe Reader 9	Бесплатно, бессрочно
K-lite Codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, бессрочно
OCWindows7, Microsoft Corp	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
7zip.org	GNU LGPL
Офисный пакет WPSOffice	Свободно распространяемое ПО

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. [IPRBooks. Базовая коллекция](http://www.iprbookshop.ru/586.html): электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. [Znanium.com](http://znanium.com). Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. [eLIBRARY.RU](https://elibrary.ru/defaultx.asp): научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. [CYBERLENINKA](https://cyberleninka.ru/): научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. [Национальная электронная библиотека \(НЭБ\)](https://нэб.пф/): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.пф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank.

5. [Единое окно доступа к информационным ресурсам](http://window.edu.ru/): сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (3-5). 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Пушкина, дом №177, учебный корпус №3.	Учебная мебель на 86 посадочных мест, интерактивная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран).	1. Microsoft Office Word 2016г. от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 2. Adobe Reader . Бесплатно, бессрочный.
Лаборатория оптики и квантовой физики (1-223). 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191 (номер помещения 43, этаж 1)	Комплект оборудования для проведения экспериментов по электричеству и магнетизму; по изучению зависимости сопротивления проводника и его размеров при помощи моста Уитстона; по определению удельного заряда электрона с помощью электронно-лучевой трубки	3. K-Lite Codec Pack, Codec Guide. Бесплатно, бессрочный. 4. OCWindows, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405- 85257, 23.01.2012, бессрочный. 5. 7-zip.org. GNU LGPL. 6. Офисный пакет WPSOffice. Свободно распространяемое ПО.
Помещения для самостоятельной работы		
Учебные аудитории для самостоятельной работы: 1. Читальный зал научной библиотеки ФГБОУ ВО «МГТУ»: корпус 1, 3 этаж, ул. Первомайская 191. 2. Компьютерный класс, читального зала научной библиотеки ФГБОУ ВО «МГТУ»: корпус 1, 3 этаж, ул. Первомайская ,191.	Мебель для аудиторий. Библиотечный фонд специальной литературы. Компьютерный класс на 30 посадочных мест, оснащенный компьютерами «msi» с выходом в Интернет.	1. Microsoft Office Word 2016г. от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 2. Adobe Reader . Бесплатно, бессрочный. 3. K-Lite Codec Pack, Codec Guide. Бесплатно, бессрочный. 4. OCWindows, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405- 85257, 23.01.2012, бессрочный. 5. 7-zip.org. GNU LGPL. 6. Офисный пакет WPSOffice. Свободно распространяемое ПО.

12. Дополнения и изменения в рабочей программе
за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)

для направления (специальности)

_____ (номер направления (специальности))
вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

_____ (наименование кафедры)

« ____ » _____ 20 __ г.

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

_____ (Ф.И.О.)