

**Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Невинномысский медицинский институт»**

Утверждаю
Ректор АНО ВО «НМИИ»

С.С. Наумов
«__» _____ 2026 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1. О.25 ОБЩАЯ БИОФИЗИКА

по специальности **30.05.02** Медицинская биофизика
программа подготовки специалист

Форма обучения: очная
год начала подготовки 2026

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13.08.2020 г. № 1002 и учебного плана Автономной некоммерческой организации высшего образования «Невинномысский медицинский институт»

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: Способствовать формированию у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных врачебных качеств, развитие у студентов способности самостоятельного изучения физической литературы и умения выражать физическим языком естественнонаучные и клинические задачи.

Задачи:

- формирование у студентов навыков организации и проведения научных исследований по актуальной проблеме;
- формирование у студентов навыков подготовки и публичного представления результатов научных исследований;
- участия в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике;
- формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- формирование навыков анализа научной литературы
- изучение разделов общей, медицинской и биологической физики, которые необходимы для рассмотрения процессов, протекающих в биологических организмах, взаимодействия биологических тканей с физическими факторами и принципов работы медицинской техники;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием.

2. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	ОПК-5.1. Планирует прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	знать: современные достижения и проблемы биофизики; уметь: осуществлять реализацию прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека; владеть: навыками коррекции реализации практических проектов на основе промежуточных результатов.
	ОПК-5.2. Организует и осуществляет реализацию прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на	Знать: основные законы физики; физические явления и процессы; законы механики, оптики, атомной физики, электродинамики, физики волновых явлений.; Уметь: решать типовые задачи на основные физические законы и ситуационные задачи, связанные с физическими процессами в

	клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	биологических объектах и тканях и работой меди; Владеть: навыками составления простейших физических математических моделей для изучения биосистем, получения информации из разных источников
--	--	--

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина (модуль) «Общая биофизика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина «Общая биофизика» изучается в 3,4 семестрах очной формы обучения.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	3 семестр	4 семестр
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	144	72	72
Аудиторные занятия всего, в том числе:	144	72	72
Лекции	36	18	18
Лабораторные	-		-
Практические занятия	108	54	54
2. Самостоятельная работа	144	72	72
Контроль зачет			
ИТОГО:	288	144	144
Общая трудоемкость	8	4	4

4.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Индекс компетенции
1	Тема 1. Термодинамика биологических процессов Основные термодинамические параметры и функции.	Основные термодинамические параметры и функции. 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 функции. Законы термодинамики. 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	ОПК-5.1 ОПК-5.2

		распада в живом организме. Основы теории открытых систем. Отличие стационарного состояния от термодинамического равновесия, экстремальные уровни.	
2	Тема 2. Биофизические аспекты строения биомакромолекул. Типы связей в веществах. Строение белков и углеводов	Связи в органических полимерах и 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. Строение нуклеиновых кислот, макроэргических соединений и липидов. 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..	ОПК-5.1 ОПК-5.2
3	Тема 3. Основы радиобиологии	Строение ядра атомов. Виды распадов. 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. Закон радиоактивного распада. Математическая модель закона радиоактивного распада. Период полураспада. Срок жизни изотопов. Действие радиации на живую материю. Действие ионизирующего излучения на молекулярном уровне. Последствия действия ионизирующего излучения на клеточном, тканевом, организменном уровнях. Лучевая болезнь.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
4	Тема 4. Транспорт.	Клеточные мембраны. 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. Транспорт веществ. 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-осмотического давления и его нарушения..	ОПК-5.1 ОПК-5.2
5	Тема 5. Биоэлектrogenез..	Современное представление о биоэлектrogenезе. Классификация биопотенциалов, потенциал покоя и действия. Передача нервного импульса.	ОПК-5.1 ОПК-5.2

		Явление деполяризации, реполяризации. Тетанус. Электропроводность живых систем. Проводимость и сопротивление клеток и субклеточных структур электрическому току. Импеданс.	
6	Тема 6. Ферментативный катализ.	Сходства и различия ферментов с неорганическими биокатализаторами. Классификация ферментов по типу катализируемой реакции. Строение ферментов. Роль АТФ в процесса биокатализа. Механизм ферментативного катализа. Константа Михаэлиса-Ментен. Схема протекания ферментативной реакции. Фермент-субстратный комплекс. Константа Михаэлиса-Ментен. Химический и биологический смысл константы Михаэлиса-Ментен. Схема протекания реакций на примере тризо-фосфат-изомеразы.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
7	Тема 7. Биофизика внутриклеточных процессов	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. Биофизика репликации, транскрипции, трансляции. Механизм протекания репликации, транскрипции и трансляции на молекулярном уровне. Особенности активности ДНК-полимераз, РНК-полимераз разных классов. Биофизика деления клеток. Активность белков в процессе митоза и мейоза. Схема протекания процессов на молекулярном уровне.	ОПК-5.1 ОПК-5.2

4.3. Разделы дисциплины, изучаемые в 3 и 4 семестрах

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 1. Термодинамика биологических процессов Основные термодинамические параметры и функции.	4	-	14	20
Тема 2. Биофизические аспекты строения биомакромолекул. Типы связей в веществах. Строение белков и углеводов	6	-	14	20
Тема 3. Основы радиобиологии	6	-	16	22
Тема 4. Транспорт.	6	-	14	20
Тема 5. Биоэлектрогенез..	6	-	16	22
Тема 6. Ферментативный катализ.	4	-	16	20
Тема 7. Биофизика внутриклеточных процессов	4	-	18	20
Итого (часов)	36	-	108	144
Форма контроля	Зачет			

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Антонов В.Ф., Физика и биофизика, учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 472 с. Режим доступа (ЭБС "Консультант студента")

2. Биофизика [Электронный ресурс] / М. В. Волькенштейн. - Москва : Лань, 2012. - 594, [1] с. : ил. ; 22 см. - (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с.583-586. - ISBN 978-5-8114-0851-1 : Б. ц. Доступ в ЭБС «Лань».
4. Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. Москва. Дрофа. 2013.

6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям программы курса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы фонды оценочных средств, которые включают: контрольные вопросы к практическим работам, тестовые задания, вопросы к экзамену и другие формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Итоговый контроль предполагает сдачу студентами зачета в 3,4 семестрах.

Образец тестов

Предметом исследования молекулярной биофизики являются:

- +Белки
- +Нуклеиновые кислоты
- Органические кислоты и альдегиды

К сильным взаимодействиям относятся:

- +Ковалентные связи
- Водородные связи
- Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия
- Гидрофобные взаимодействия

К слабым взаимодействиям относятся: Ковалентные связи

- +Водородные связи
- +Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия
- +Гидрофобные взаимодействия

Ориентационные взаимодействия возможны в том случае, если:

- + Обе молекулы обладают постоянным дипольным моментом
- Одна из молекул обладает постоянным дипольным моментом
- Ни одна из молекул не обладает постоянным дипольным моментом

Индукционные взаимодействия возможны в том случае, если:

- Обе молекулы обладают постоянным дипольным моментом
- +Одна из молекул обладает постоянным дипольным моментом
- Ни одна из молекул не обладает постоянным дипольным моментом

Дисперсионные взаимодействия возможны в том случае, если:

- Обе молекулы обладают постоянным дипольным моментом
- Одна из молекул обладает постоянным дипольным моментом
- +Ни одна из молекул не обладает постоянным дипольным моментом

Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия являются:
 взаимодействиями электрических зарядов
 +взаимодействиями электрических диполей
 гидрофобными взаимодействиями

Водородные связи имеют
 природу: Диполь-дипольных
 взаимодействий
 +Заряд-дипольных
 взаимодействий Заряд-
 зарядных взаимодействий

Водородные связи образуются между атомом водорода и:

+Кислорода
 +Азота
 Углерод
 а
 Железа

Природа гидрофобных взаимодействий

связана: С взаимным притяжением
 неполярных групп

С отталкиванием полярных и неполярных групп

+С отталкиванием молекул воды неполярными группами

Критерии оценивания образовательных достижений для тестовых заданий

Оценка	Коэффициент К (%)	Критерии оценки
Отлично	Свыше 80% правильных ответов	глубокое познание в освоенном материале
Хорошо	Свыше 70% правильных ответов	материал освоен полностью, без существенных ошибок
Удовлетворительно	Свыше 50% правильных ответов	материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях
Неудовлетворительно	Менее 50% правильных ответов	материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня

7. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Содержание и задачи биофизики. Своеобразие проявления законов физики и физической химии в живых организмах. Особенности использования физических методов в биофизических исследованиях. Роль отечественных ученых в развитии биофизики.
2. Классификация термодинамических систем и их функций. Первый закон термодинамики, его формулировка и приложимость к живым объектам.
3. Накопление и распределение энергии в живых организмах. Приложимость закона сохранения энергии к живым организмам, коэффициент полезного действия протекающих в них процессов.
4. Второй закон термодинамики и его значение для биологии. Понятие градиента. Свободная и связанная энергия. Энтропия. Работоспособность системы.
5. Понятие энтропии. Связь энтропии с упорядоченностью системы. Роль энтропии в жизнедеятельности организмов.
6. Стационарное состояние в живых системах. Отличие стационарного состояния от термодинамического равновесия. Значение теории открытых систем в биологии.
7. Баланс энтропии в открытых системах. Уравнение Пригожина. Роль энтропии в направленности процессов обмена в живых системах.

8. Методы изучения проницаемости веществ в клетки (объемный, индикаторный, химический, метод меченых атомов и искусственных фосфолипидных мембран). Положительные стороны и недостатки этих методов.
9. Закон диффузии. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии и проницаемости.
10. Мембраны клеток, их строение и функции. Полиморфизм биологических мембран (ламеллярная, мицеллярная и глобулярная формы).
11. Химический состав биологических мембран. Ферментно-транспортные системы мембран.
12. Мембранная теория проницаемости веществ в клетки и ее критика. Современное состояние мембранной теории.
13. Сорбционная (фазовая) теория проницаемости и ее критика. Современное представление о свойствах протоплазмы в свете теории полиэлектролитов. Роль протоплазмы в распределении веществ между клеткой и средой.
14. Типы транспорта (переноса) веществ через клеточные мембраны (роль градиентов).
15. Активный транспорт ионов через мембрану на примере переноса натрия и калия через кожу лягушки, стенки почечных канальцев.
16. Энергетика активного транспорта ионов через мембрану. Модель работы магния, активируемой натрий-калиевой АТФ-азы. Гипотетическая схема активного транспорта.
17. Пассивный транспорт веществ в клетки на примере переноса сахаров через мембрану. Схема пассивного транспорта. Отличие пассивного транспорта от диффузии.
18. Проникновение в клетку кислот и оснований. Значение активной реакции среды и внутриклеточного содержимого для проникновения слабых электролитов в клетки. Зависимость проницаемости в клетки от рН среды и от концентрации во внешней среде.
19. Роль коллоидно-осмотического давления белков плазмы и гидродинамического давления крови в водном балансе организма. Физико-химические основы явления отека и воспаления.
20. Осмотическое давление и коллоидно-осмотическое давление.
21. Электропроводность живых систем. Явление поляризации.
22. Поведение протоплазмы в поле постоянного тока. Сопротивление и сила постоянного тока, проходящего через клетки в ткани.
23. Поведение протоплазмы в поле переменного тока. Импеданс.
24. Дисперсия электропроводности живых систем в поле переменного тока на низких частотах. Коэффициент жизнеспособности.
25. Классификация биопотенциалов по физиологическим процессам, с которыми они связаны. Физико-химические основы возникновения потенциалов в модельных системах. Значение биопотенциалов для жизнедеятельности организмов.
26. Мембранная и альтерационная теории возникновения биопотенциалов. Современное представление о потенциале покоя. Уравнение Нернста для расчета величины потенциала покоя.
27. Потенциал действия. Роли ионов натрия и калия в генерации потенциала действия в гигантском аксоне кальмара (потоки этих ионов в различные фазы развития потенциала действия).
28. Метод меченых атомов как один из универсальных методов современных биологических исследований. Основные принципы метода меченых атомов.
29. Строение атома и атомного ядра. Электроны, протоны, нейтроны. Изотопы и изобары.
30. История открытия радиоактивности. Стабильные и радиоактивные изотопы. Их применение в биологических исследованиях.
31. Характеристика α -излучения, первое правило смещения.
32. Характеристика β -излучения, второе и третье правило смещения.
33. γ -излучение, его взаимодействие с веществом (фотоэффект, эффект Комптона, эффект образования пар). Отличие γ -излучения от рентгеновского.
34. Способность производить ионизацию вещества, как одно из главных свойств ядерного излучения (первичная и вторичная ионизация).
35. Понятие об активности радиоактивных изотопов. Единицы измерения радиоактивности (кюри, резерфорд).
36. Закон радиоактивного распада (математическое выражение, графическое представление). Константа распада.
37. Период полураспада. Средняя продолжительность жизни атомов радиоактивных изотопов. Значение периода полураспада в биологических исследованиях.

38. Искусственные радиоактивные изотопы История открытия искусственной радиоактивности. Методы получения искусственных изотопов. Значение их для биологических исследований.
39. Период полувыведения. Эффективный период полувыведения (математическое выражение). Критические органы.
40. Методы обнаружения и регистрации радиоактивных изотопов (авторадиографический, калориметрический, химический, метод счета сцинтилляций, радиометрический).
41. Принцип работы счетной трубки на примере ионизационной камеры. Вольтамперная характеристика ионизационной камеры.
42. Применение радиоактивных изотопов в качестве меченых атомов в биологических исследованиях. Изотопный эффект. Понятие об активности радиоактивных препаратов.
43. Пептидная связь. Причины прочности. Первичная структура белка. Условия распада.
44. Ковалентные и водородные связи во вторичной структуре белка. Их природа и роль.
45. Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия в молекуле белка.
46. Гидрофильно-гидрофобные эффекты и особенности формирования третичной структуры белка. Виды третичной структуры.
47. Четвертичная структура белка. Условия формирования в зависимости от соотношения аминокислот.
48. Первичная структура ДНК и РНК. Природы связей.
49. Вторичная структура ДНК. Формирования спирали ДНК. Виды взаимодействий между азотистыми основаниями.
50. Неравнозначность разных сторон мембран. По составу окружающих их ионов.
51. Процесс передачи нервного импульса на примере гигантского аксона кальмара. Явление деполяризации и реполяризации. Электрическая природа нервного импульса. Тетанус.
52. Ферменты как биокатализаторы. Классификация.
53. Механизм ферментативного катализа.
54. Константа Михаэлиса-Ментен, химический и биологический смысл.
55. Миграция энергии в неорганическом мире и в живых системах. Основные признаки миграции энергии.
56. Теории миграции энергии в жестких структурах и в жидкой фазе (перенос электрона, протонная теория, гипотеза экситона, принцип резонанса). Роль АТФ при миграции энергии в живых организмах.
57. Классификация биопотенциалов по физиологическим процессам, с которыми они связаны. Физико-химические основы возникновения потенциалов в модельных системах. Значение биопотенциалов для жизнедеятельности организмов.
58. Доннановская разность потенциалов в модельных системах. Ее связь с потенциалом покоя.
59. Мембранная и альтерационная теории возникновения биопотенциалов. Современное представление о потенциале покоя. Уравнение Нернста для расчета величины потенциала покоя.
60. Методы измерения биопотенциалов (микроэлектроды, компенсационный и электрометрический методы).
61. Потенциал действия. Роли ионов натрия и калия в генерации потенциала действия в гигантском аксоне кальмара (потoki этих ионов в различные фазы развития потенциала действия).

Критерии оценивания на зачете

Шкала оценивания	Показатели
Зачтено	Достаточный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе используется научная терминология. Стилистическое и логическое изложение ответа на вопрос правильное Умеет делать выводы без существенных ошибок Владеет инструментарием изучаемой дисциплины, умеет его использовать в решении стандартных (типовых) задач. Ориентируется в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Активен на практических (лабораторных) занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

Не зачтено	Не достаточно полный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе не используется научная терминология. Изложение ответа на вопрос с существенными стилистическими и логическими ошибками. Не умеет делать выводы по результатам изучения дисциплины Слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, не компетентность в решении стандартных (типовых) задач. Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Пассивность на практических (лабораторных) занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Отказ от ответа или отсутствие ответа.
------------	--

Перечень тем для индивидуальных заданий (рефератов)

1. Термодинамические процессы в биологических системах.
2. Энтропия и свободная энергия в биологии.
3. Кинетика биохимических реакций.
4. Физико-химические свойства мембран и мембранных белков.
5. Механизмы передачи нервного импульса.
6. Электрофизиология сердца и электрокардиография.
7. Биофизика мышечного сокращения.
8. Регуляция осмотического давления и водно-электролитного баланса.
9. Структура и функционирование биомембран.
10. Транспорт веществ через мембраны: пассивный транспорт, активный транспорт, эндоцитоз и экзоцитоз.
11. Митохондрии и энергетический метаболизм клетки.
12. Цитокинез и митоз: физико-механические аспекты деления клетки.
13. Биофизика зрения: фоторецепторные клетки сетчатки глаза.
14. Механизм слуха: физика звуковых волн и восприятие звука.
15. Осязание и механочувствительность: рецепторы кожи и осязательные ощущения.
16. Химические чувства: вкус и запах.
17. Движение жидкостей в организме: гидродинамика крови и лимфатической жидкости.
18. Реология мягких тканей и механические характеристики костей.
19. Принцип Ле Шателье в физиологической регуляции.
20. Фотосинтез: квантовая эффективность и фотосинтетические реакции.
21. Воздействие ультрафиолетового света на кожу и защитные механизмы организма.
22. Магниторецепция и ориентационные механизмы птиц и млекопитающих.
23. Диагностика и лечебное воздействие магнитных и электрических полей.
24. Компьютерное моделирование биологических процессов.
25. Методы математического моделирования динамики популяций.
26. Моделирование распространения инфекционных заболеваний.
27. Применение методов статистической физики в изучении сложных биологических систем.

Критерии оценивания выполнения реферата

Оценка	Критерии
Отлично	полностью раскрыта тема реферата; указаны точные названия и определения; правильно сформулированы понятия и категории; проанализированы и сделаны собственные выводы по выбранной теме; использовалась дополнительная литература и иные материалы и др.

Оценка	Критерии
Хорошо	недостаточно полное, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий и категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей литературы и других источников;
Удовлетворительно	реферат отражает общее направление изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей литературы и других источников; неспособность осветить проблематику дисциплины и др.;
Неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Биотехнология: учебник / Под ред. Е.С. Воронина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 383 с. ISBN 978-5-534-13462-6.
2. Федорович И.Н., Черткова М.В. Биофизика: Учебник для вузов. — СПб.: Лань, 2020. — 352 с. ISBN 978-5-8114-6125-2.
3. Хакен Х. Синергетика и биофизика // Успехи физических наук. — 2019. — № 189 (1). — С. 3–18.
4. Чиркин А.А. Биохимия: учебник для студентов высших учебных заведений. — Минск: Новое знание, 2020. — 688 с. ISBN 978-985-475-496-5.
5. Албертс Б., Джонсон А., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. Том 1–3. — М.: Бином-Пресс, 2019. — 1440 с. ISBN 978-5-9519-1638-6.
6. Зенков Н.К., Лемешко З.В. Биофизические основы жизнедеятельности. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. — 384 с. ISBN 978-5-222-33661-4.
7. Дубинин Н.П. Общая генетика. — М.: Наука, 2020. — 480 с. ISBN 978-5-02-040350-3.
8. Карпов В.И. Биофизика: Курс лекций. — Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2021. — 240 с. ISBN 978-5-91000-132-5.
9. Маршалл У. Биофизика: введение. — М.: Мир, 2020. — 368 с. ISBN 978-5-03-006534-1.
10. Степанов В.М. Молекулярная биология: учебник для вузов. — М.: Академкнига, 2020. — 336 с. ISBN 978-5-94621-391-6.

8.2.Дополнительная литература:

1. Альтштейн А.Д. Введение в медицинскую биотехнологию. — М.: Медицина, 2020. — 288 с. ISBN 978-5-225-04925-3.
2. Балаболкин И.И. Клиническая биофизика. — СПб.: СпецЛит, 2021. — 256 с. ISBN 978-5-299-01034-5.
3. Верещагин В.Г. Биофизика живого вещества. — Саратов: Научная книга, 2020. — 224 с. ISBN 978-5-906933-13-9.
4. Егоров Н.С. Основы учения о ферментах. — М.: Высшая школа, 2020. — 384 с. ISBN 978-5-06-006825-1.
5. Климов А.Н. Липиды и липопротеины плазмы крови. — СПб.: Наука, 2020. — 320 с. ISBN 978-5-02-028634-2.
6. Коржуев А.В. Проблемы биологического познания. — М.: Либроком, 2020. —

240 с. ISBN 978-5-397-01825-4.

7. Левицкий Е.Р. Биофизика: лабораторный практикум. — Екатеринбург: УрГУПС, 2021. — 160 с. ISBN 978-5-907158-13-5.

8. Малащенко А.Ю. Биофизика: учебно-методическое пособие. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2020. — 128 с. ISBN 978-5-8207-0834-1.

9. Рубин А.Б. Биофизика: учебник для вузов. — М.: Книжный дом Университет, 2020. — 464 с. ISBN 978-5-91359-134-5.

10. Чернавская Н.М., Чернавский Д.С. Биофизика. Часть I. Термодинамика биологических систем. — М.: МФТИ, 2021. — 192 с. ISBN 978-5-7417-0634-1.

8.3. Лицензионное программное обеспечение:

	Наименование ПО	Тип лицензии	№ Договора
1	Среда электронного обучения 3KL Moodle, версия 5GB 4.1.3b	Коммерческая	№1756-2 от 20 сентября 2023
2	1С Университет ПРОФ. Ред.2.2.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
3	1С: Университет ПРОФ. Активация возможности обновления конфигурации на 12 мес.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
4	Программное обеспечение «Планы ВПО»	Коммерческая	№2193-24
5	Аппаратно-программный комплекс в составе интерактивного стола и предустановленного программного обеспечения для отображения трехмерного образа человеческого тела. Интерактивный анатомический стол «Пирогов» Модель II	Коммерческая	№1190
6	Защищенный программный комплекс 1С: Предприятие 8.3z	Коммерческая	№ЛМ00-000221
7	1С: Предприятие 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
8	1С: Предприятие 8.3 ПРОФ. Лицензия на сервер.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
9	1С: Бухгалтерия 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
10	1С: Зарплата и управление персоналом 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
11	MS SQL Server 2019 Standard	Коммерческая не исключительное право	№ЛМ00-000221
12	Система анализа программного и аппаратного ТСIP/IP сетей (сетевой сканер Ревизор Сети версии 3.0)	Коммерческая	№966
13	Единый центр управления Dallas Lock. Максимальное количество сетевых устройств для мониторинга: 3	Коммерческая	№966
14	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№966
15	Модуль сбора данных для специального раздела сайта образовательной организации высшего образования	Коммерческая не исключительное право	№2135-23
16	Kaspersky Стандартный Certified Media Pack Russian Edition.	Коммерческая	№297
17	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Educational License	№1190
18	Ревизор сети (версия 3.0), стандартное продление лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190

19	Ревизор сети (версия 3.0) 5 IP, право на использование дополнительного IP адреса к лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
20	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№1190
21	Dallas Lock 8.0-K с модулем «Межсетевой экран». Право на использование (СЗИ НСД, СКН, МЭ)	Коммерческая	№3D-24
22	Лицензия на использование программы RedCheck Professional для localhost на 3 года	Коммерческая	№393853
23	Медиа-комплект для сертифицированной версии средства анализа защищенности RedCheck	Коммерческая	№393853
24	Kaspersky Certified Media Pack Customized	Коммерческая	№393853
25	ФИКС (версия 2.0.2), программа фиксации и контроля исходного состояния программного комплекса для ОС семейства Windows. Лицензия (право на использование) на 1 год	Коммерческая	№393853
26	TERRIER (версия 3.0) Программа поиска и гарантированного уничтожения информации на дисках. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
27	Передача неисключительных прав на использование ПО ViPNet Client for Windows 4.x (KC2). Сеть 2458	Коммерческая	№393853
28	Ревизор 1 XP Средство создания модели системы разграничения доступа. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
29	Ревизор 2 XP Программа контроля полномочий к информационным ресурсам. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
30	Агент инвентаризации. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
31	Libre Office	Бесплатная, GNU General Public License	
32	GIMP	Бесплатная, GNU General Public License	
33	Mozilla Thunderbird	Mozilla Public License	
34	7-Zip	Бесплатная, GNU General Public License	
35	Google Chrome	GPL	
36	Ubuntu	GPL	
37	VLC media player	LGPLv2.1+	

8.4. Современные профессиональные базы данных:

1. Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. – <http://www.hist.msu.ru/>, доступ свободный
2. Военная литература. – <http://militera.lib.ru/>, доступ свободный

3. Восточная литература. Средневековые исторические источники. – <http://www.vostlit.info/>, доступ свободный
4. Всемирная история в лицах. – <http://www.vivl.ru/>, доступ свободный
5. Лабиринт времен. Исторический альманах. – <http://www.hist.ru/neizv.html>, доступ свободный
6. Мир истории. Российский электронный журнал. – <http://www.historia.ru/>, доступ свободный
7. Мир энциклопедий. – <http://www.encyclopedia.ru/>, доступ свободный
8. Некоммерческая электронная библиотека «ImWerden». История. – <http://imwerden.de/>, доступ свободный
9. Российское образование. Федеральный портал. – <http://www.edu.ru/>, доступ свободный
10. Хронос. Всемирная история в Интернете. – <http://www.hrono.ru/>, доступ свободный
11. Энциклопедии Кирилла и Мефодия. – <http://www.megabook.ru/>, доступ свободный

8.5. Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, доступ свободный
2. Информационно-правовой сервер «Гарант» – Режим доступа: <http://www.garant.ru>, доступ свободный

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория №1, для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций 357114, Ставропольский край, г. Невинномысск, Бульвар Мира, д. 25,	1.Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (40 шт.); -стул ученический (80 шт.); -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); -доска аудиторная; 2. Технические средства обучения: -набор демонстрационного оборудования: - мультимедиа-проектор-(1 шт.); - компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС ВУЗа; -учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Учебная аудитория № 10, для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточных аттестаций 357114, Ставропольский край, г. Невинномысск, ул. Чкалова, д 67	1.Учебная мебель: -Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (15 шт.); -стул ученический (30 шт.); -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); -доска классная; 2. Технические средства обучения: -набор демонстрационного оборудования: - мультимедиа-проектор-(1 шт.); -компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС ВУЗа; -учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации; -набор мультимедийных презентаций. 3. Стол

	металлический лабораторный -1шт.; - Шкаф металлический лабораторный -1 шт.; - Стеллаж двухсторонний – 4 шт.; - Оптическая скамья, оснащенная осветителем, экраном, двумя линзами (собирающей и рассеивающей) – 1 шт.; - Измерительная лента – 1 шт.; - Осциллограф учебный – 1шт.; - Учебно-наглядные пособия — презентации, таблицы, плакаты по различным разделам дисциплины; - Лабораторное оборудование — калориметры, набор пружин, штативы, электронные весы, рефрактометр, поляриметры, гониометры и набор дифракционных решёток к ним; - Инструменты для практических занятий — пинцеты, препаровальные иглы, ножницы, скальпели. - Барометр Анероид – 2 шт.; - Флакон д/дистиллированной воды – 1 шт.; - Плитка электрическая – 1 шт.; - Микроамперметр – 1 шт.; - Выпрямитель питания 9 Вольт – 4 шт.; - Соединительные провода – 30 шт.; - Штатив с лапкой-держателем - 8 шт. - Весы электронные -10 шт.; - Секундомер -15 шт.
Учебная аудитория 9 Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к ЭИОС вуза. 357114, Ставропольский край, г. Невинномысск, ул. Чкалова, д 67	Комплекты учебной мебели; Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС вуза.

10. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ-ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

– обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря к зданию организации;

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, локальное понижение стоек-барьеров, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

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

Преподавание основ дисциплины базируется на предметно – ориентированной технологии обучения, включающей:

1. Информационно – развивающие методы (лекции, объяснения, демонстрация мультимедийных иллюстраций, самостоятельная работа с литературой);

2. Репродуктивные методы (пересказ учебного материала);

3. Творчески репродуктивные методы (решение ситуационных задач с практической направленностью, подготовка публикаций, докладов и выступлений на конференциях);

4. Технология оценивания учебных достижений – тестовая оценка усвоения знаний, балльно-рейтинговая система оценивания знаний, умений и навыков студентов.

В процессе лекционных и семинарских занятий используется следующее программное обеспечение:

1. Программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет;
2. Программы, демонстрирующие видео - материалы;

В случае использования персонального компьютера следует пользоваться возможностями мастера функций программы MS Excel.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году

Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году
Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году
Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году
Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой
