

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кодониди Иван Панайотович

Должность: Заместитель директора по учебной и воспитательной работе

Дата подписания: 27.02.2026 20:42:04

Уникальный программный ключ:

5a19380bc0edd5b1a65549037b251ca435033995

**ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –**

филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора института по УВР

\_\_\_\_\_ д. ф. н. И. П. Кодониди

«29» августа 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.О.27 БИОФИЗИКА**

По специальности: *30.05.01 Медицинская биохимия* (уровень специалитета)

Квалификация выпускника: *врач-биохимик*

Кафедра: Физики и математики

Курс – 3

Семестр – 5 - 6

Форма обучения – очная

Лекции – 48 часов

Практические занятия – 70 часов

Самостоятельная работа – 134,7 часа

Промежуточная аттестация: экзамен – 6 семестр

Трудоемкость дисциплины: 8 ЗЕ (288 часов)

Пятигорск, 2025

1 из 38

Рабочая программа дисциплины «Биофизика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности Медицинская биохимия (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 августа 2020 г. № 984)

Разработчики программы:

д. техн. н., зав. каф. Казуб Валерий Тимофеевич

к. ф.- м. н., доцент Ткаченко Роман Михайлович

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией по циклу естественно-научных дисциплин Протокол № 1 от «29» августа 2025 г.

Рабочая программа согласована с библиотекой

Заведующая библиотекой И. В. Свешникова

и.о.декана факультета А.В. Фогель

Рабочая программа утверждена на заседании Центральной методической комиссии

Протокол № 1 от «29» августа 2025 года

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ПМФИ

Протокол №1 от «29» августа 2025 года

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** – формирование естественнонаучной и мировоззренческой подготовки врача путем изучения различных областей медицинской биофизики направленных на формирование у обучающихся соответствующих компетенций.

**Задачи:**

- изучение обучающимися многоуровневой организации биофизических систем, функционирования биофизических систем;
- формирование у обучающихся представления о человеке, как о центральном объекте изучения в медицинской биофизике;
- изучение обучающимися био-социальной природы человека, его подчиненность общефизическим законам развития, единства человека со средой обитания;
- изучение обучающимися представления о современной экосистемы, действия в ней антропогенных факторов, адаптации человека к среде обитания.

Воспитательной задачей является формирование гражданской позиции, активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего общечеловеческие гуманистические и демократические ценности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биофизика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина «Биофизика» изучается в 5-6 семестрах очной формы обучения.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК - 1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК - 1.1 Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.	<b>Знать:</b> методы поиска информации в библиотечных ресурсах, информационно-коммуникационных технологий, требования информационной безопасности; <b>Уметь:</b> решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности; <b>Владеть:</b> решением стандартных задач профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности
ПК — 8. Способен к выполнению фундаментальных научных	ПК — 8.1 Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук;	<b>Знать:</b> основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине;

биомедицинских исследований	методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.	<b>Уметь:</b> интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач; <b>Владеть:</b> навыками применения основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач.
-----------------------------	--	--

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:** свойства и особенности функционирования биофизических систем на разных уровнях организации; основы биофизики клетки: основные физические характеристики клетки; межклеточный транспорт; механику мышц; физику органов; строить линейные и нелинейные математические модели;

**УМЕТЬ:** находить решения для линейных моделей аналитическим и численным методами; идентифицировать параметры моделей по экспериментальным данным или по результатам клинического исследования; формулировать и планировать задачи исследований в биофизике;

**ВЛАДЕТЬ:** навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа и логического мышления, публичной речи, морально-этической аргументации, ведения дискуссий и круглых столов; культурой мышления; технологиями поиска и преобразования информации; самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

##### **Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	5 семестр	6 семестр
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>126,3</b>	<b>62</b>	<b>64,3</b>
Аудиторные занятия всего, в том числе:	118	58	60
Лекции	48	24	24
Лабораторные			
Практические занятия	70	34	36
Контактные часы на аттестацию (экзамен)			
КААТ З / КААТ Э	0,3		0,3
Консультация	4	2	2
Контроль самостоятельной работы	4	2	2
<b>2. Самостоятельная работа</b>	<b>134,7</b>	<b>46</b>	<b>88,7</b>
Контроль	27		27
<b>ИТОГО:</b>	<b>288</b>	<b>108</b>	<b>180</b>
Общая трудоемкость	8 з.е	3 з.е.	5 з.е.

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
Раздел 1. Механика	<p>Центрифугирование. Примеры сочленений опорно-двигательного аппарата человека, представляющих собой рычаги скорости и силы. Мышечное сокращение. Абсолютная мышечная сила. Какой вид имеет уравнение Хилла? Как применить данное уравнение для анализа различных видов мышечных сокращений?</p> <p>Способы деформирования тел. Виды деформации. Упругое напряжение. Зависимость напряжения от величины деформации. Ползучесть. Релаксация напряжения. Предел прочности. Повреждения трубчатых костей. Механические свойства биологических тканей.</p> <p>Колебательное движение. Классификация колебательных движений. Колебательные процессы в живом организме и некоторые методы их исследования. Роль механических колебаний в процессе жизнедеятельности организма человека. Эффект Доплера и его использование в медицине. Анизотропия при распространении поверхностных волн. Действие ударных волн на биологические ткани.</p>	ОПК — 1.1; ПК — 8.1
Раздел 2. Акустика	<p>Звук, виды звука. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения. Прохождение звука через границу раздела сред. Звуковые методы исследования. Факторы, определяющие профилактику шума. Защита от шума. Звукопроводящая и звуковоспринимающая части слухового аппарата. Роль наружного, среднего и внутреннего уха. Слуховые аппараты и протезы. Тимпанометрия.</p> <p>Ультразвук. Методы получения и регистрации. Физические основы действия ультразвуковых волн на вещество. Низкочастотный и высокочастотный ультразвук. Физические основы применения ультразвуковых волн в медицине. Ультразвуковая диагностика. Хирургическое и терапевтическое применение ультразвука. Эффект Доплера и его применение для неинвазивного измерения скорости кровотока. Инфразвук, особенности его распространения. Физические основы действия инфразвука на биологические системы. Инфразвук и его источники. Воздействие инфразвука на человека. Использование инфразвука в медицине.</p>	ОПК — 1.1; ПК — 8.1
Раздел 3. Элементы	Линии тока и трубка тока. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Следствия уравнения Бернулли.	ОПК — 1.1; ПК — 8.1

механики жидкостей	Принцип работы инжектора, ингалятора. Движение крови в сосудистой системе. Пульсовая волна. Работа и мощность сердца. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Роль артериального давления и эластичности сосудов. Гидродинамическая модель кровообращения.	
Раздел 4. Равновесная и неравновесная термодинамика. Диффузные процессы в биологических мембранах	<p>Основные понятия и величины. Термодинамические процессы. Термодинамические потенциалы. Свободная и связанная энергия. Первое начало термодинамики. Формулировки, математическое выражение. Второе начало термодинамики. Энтропия и ее связь с термодинамической вероятностью системы. Термометрия и калориметрия. Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых для лечения. Применение низких температур в медицине. Неравновесная термодинамика. Теорема Пригожина.</p> <p>Функции мембран. Структура и модели мембран. Физические свойства мембран. Перенос молекул (атомов) через мембраны, уравнение Фика. Перенос заряженных частиц, электродиффузное уравнение Нернста-Планка. Виды транспорта через мембраны: пассивный и активный.</p>	ОПК — 1.1; ПК — 8.1
Раздел 5. Электромагнетизм	<p>Ионные потоки в мембране. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Потенциал действия и его распространение. Электрический диполь и его электрическое поле. Диполь во внешнем электрическом поле. Токовый диполь. Физические основы электрографии. Теория отведений Эйнтховена, три стандартных отведения. Поле диполя сердца, анализ электрокардиограмм. Векторкардиография.</p> <p>Электропроводимость электролитов. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном токе. Электрический разряд в газах. Аэроионы и их лечебно-профилактическое действие. Электрический импульс и импульсный ток. Импульсная электротерапия. Импеданс тканей организма. Эквивалентная электрическая схема тканей. Реография. Влияние электромагнитных волн различных диапазонов на человека. Физиологическое действие постоянного тока. Физиологическое действие переменного тока (НЧ, ЗЧ, УЗЧ). Пороговые значения. Физиологическое действие высокочастотного тока. Физиологическое действие магнитных полей. Физиологическое действие постоянного электрического поля.</p>	ОПК — 1.1; ПК — 8.1
Раздел 6. Оптика	Свет естественный и поляризованный. Прохождение света через поляризатор. Закон Малюса. Применение поляризованного света для решения медико-биологических	ОПК — 1.1; ПК — 8.1

	<p>задач. Поляриметрия. Фотоупругость.</p> <p>Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз. Строение глаза. Аккомодация. Бинокулярное зрение. Недостатки оптической системы глаза. Угол зрения. Разрешающая способность. Острота зрения. Акустическая биомеханика глаз. Лупа. Оптическая система микроскопа. Увеличение микроскопа. Предел разрешения. Разрешающая способность микроскопа. Специальные приемы микроскопии.</p> <p>Физические основы термографии. Светолечение. Лечебное применение ультрафиолета.</p>	
<p>Раздел 7. Физика атомов и молекул. Элементы квантовой биофизики</p>	<p>Люминесценция, виды люминесценции. Механизмы фотолюминесценции. Спектры возбуждения и люминесценции. Правило Стокса. Хемилюминесценция. Использование люминесценции в биологии и медицине. Прохождение монохроматического света через прозрачную среду. Создание инверсной населенности. Способы накачки. Принцип действия лазера. Типы лазеров. Особенности лазерного излучения. Характеристики лазерного излучения, применяемого в медицине. Изменения свойств ткани и ее температуры под действием непрерывного мощного лазерного излучения. Использование лазерного излучения в медицине.</p> <p>Поглощение света. Закон Бугера. Поглощения света растворами. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Концентрационная колориметрия. Оптическая плотность. Спектры поглощения. Рассеяние света. Зависимость рассеяния от длины волны. Ослабление при совместном действии поглощения и рассеяния.</p> <p>Фотобиологические процессы и фотохимические реакции. Поперечное сечение поглощения молекулы. Квантовый выход фотохимической реакции. Скорость фотохимической реакции. Спектр фотохимического действия. Спектр поглощения. Спектр фотобиологического действия. Фотосенсибилизаторы и их применение в медицине.</p>	<p>ОПК — 1.1; ПК — 8.1</p>
<p>Раздел 8. Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии</p>	<p>Источники рентгеновского излучения. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Закон ослабления. Физические основы использования рентгеновского излучения в медицине.</p> <p>Радиоактивность. Основной закон радиоактивного распада. Активность. Основные виды радиоактивного распада.</p>	<p>ОПК — 1.1; ПК — 8.1</p>

	Количественные характеристики взаимодействия ионизирующего излучения с веществом. Естественная и искусственная радиоактивность. Радиоактивные ряды. Использование радионуклидов в медицине. Ускорители заряженных частиц и их использование в медицине. Биофизические основы действия ионизирующего излучения. Рентгеновская компьютерная томография (РКТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), позитронно-эмиссионной томография (ПЭТ). Дозиметрия.	
--	---	--

## 6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Очная форма обучения

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 1. Опорно-двигательный аппарат. Механика мышечных сокращений. Уравнения Хилла.	2	-	3	4
Тема 2. Механические свойства биологических тканей. Деформации.	2	-	3	4
Тема 3. Колебательные процессы в биологических организмах. Эффект Доплера и его применение в медицине.	2	-	3	4
Тема 4. Звук, виды звука. Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения. Прохождение звука через границу раздела сред. Звуковые методы исследования.	2	-	3	4
Тема 5. Ультразвук. Эффект Доплера и его применение в медицине. Инфразвук, особенности его распространения. Физические основы действия инфразвука на биологические системы. Воздействие инфразвука на человека. Использование инфразвука в медицине.	2	-	3	4
Тема 6. Равновесная и неравновесная термодинамика.	2	-	3	4
Тема 7. Диффузные процессы в биологических мембранах.	2	-	3	4
Тема 8. Ионные потоки в мембране. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Потенциал действия и его	2	-	3	4

распространение.				
Тема 9. Электрический диполь и его электрическое поле. Диполь во внешнем электрическом поле. Токовый диполь. Физические основы электрографии.	2	-	3	4
Тема 10. Электропроводимость электролитов. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном токе. Электрический разряд в газах. Аэроионы и их лечебно-профилактическое действие.	2	-	3	4
Тема 11. Электрический импульс и импульсный ток. Импульсная электротерапия. Импеданс тканей организма. Эквивалентная электрическая схема тканей. Реография.	2	-	2	4
Тема 12. Влияние электромагнитных волн различных диапазонов на человека. Физиологическое действие постоянного тока. Физиологическое действие переменного тока (НЧ, ЗЧ, УЗЧ). Пороговые значения.	2	-	2	2
Тема 13. Физиологическое действие высокочастотного тока. Физиологическое действие магнитных полей. Физиологическое действие постоянного электрического поля.	2	-	3	2,7
Тема 14. Свет естественный и поляризованный. Прохождение света через поляризатор. Закон Малюса. Применение поляризованного света для решения медико-биологических задач. Поляриметрия. Фотоупругость.	2	-	3	6
Тема 15. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз. Строение глаза. Аккомодация. Бинокулярное зрение. Недостатки оптической системы глаза. Угол зрения. Разрешающая способность. Острота зрения. Акустическая биомеханика глаз.	2	-	3	8
Тема 16. Лупа. Оптическая система микроскопа. Увеличение микроскопа. Предел разрешения. Разрешающая способность микроскопа. Специальные приемы микроскопии.	2	-	3	8
Тема 17. Физические основы термографии. Светолечение. Лечебное применение ультрафиолета.	2	-	3	8
Тема 18. Люминесценция.	2	-	3	8
Тема 19. Лазеры в медицине.	2	-	3	8
Тема 20. Поглощение и рассеивание света.	2	-	3	8
Тема 21. Фотобиологические процессы и фотохимические реакции.	2	-	3	8
Тема 22. Рентгеновское излучение и его использование в медицине.	2	-	3	8

Тема 23. Радиоактивное излучение и его использование в медицине.	2	-	3	8
Тема 24. Дозиметрия.	2	-	3	8
Итого (часов)	48	-	70	134,7
Форма контроля	Экзамен			

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете, а также реальных речевых и языковых фактов, личных наблюдений. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;

- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание доклада, исследовательской работы по заданной проблеме;

- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;

- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;

- выполнение домашней контрольной работы (решение заданий, выполнение упражнений);

- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);

- написание рефератов;

- подготовка к тестированию;

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к экзамену.

### **Задания для самостоятельной работы**

#### **Тематика рефератов**

1. Основные особенности строения не мышечных сократительных систем. Молекулярный механизм их подвижности.

2. Молекулярные механизмы мышечного сокращения, его регуляция.

3. Искусственные мембраны, их строение, классификация, теоретическое и практическое значение. Отличие от природных мембран.

4. Развитие представлений о строении биомембран; типы моделей мембран, их научное значение.

5. Осмотическое давление биологических жидкостей, его измерение и биологическое значение.

6. Доказательства применимости второго закона термодинамики к биосистемам.

7. Теорема И. Пригожина и направленность эволюции биосистем. Энтропия и биологический прогресс.

8. Роль слабых электролитов в живых средах.

9. Электрические преобразования в живом организме.

10. Естественные науки и их применение в биофизике.

11. Математическое моделирование, как метод научного исследования.

12. Электрические явления в биологических системах.

13. Квантовая биология.

14. Симметрии в живых системах, искусстве и архитектуре.

15. Биофизика фотосинтеза: физическая и физико-химическая стадии, квантовый выход, квантовый расход. Расчёт КПД.

### ***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.;
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.
---------------------	---

### **Перечень практических навыков и умений для самостоятельной работы**

1. Работа с приборами и оборудованием, используемыми в биофизике.
2. Проведение экспериментальной работы.
3. Постановка и проведение эксперимента по биофизике.
4. Оформление протоколов и отчётов по экспериментальной работе в области биофизики.
5. Использование методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных и технических проблем в биофизике.
6. Правильная эксплуатация основных приборов и оборудования современной физической лаборатории.
7. Обработка и интерпретирование результатов эксперимента.
8. Объяснять физические свойства биологических тканей.
9. Применять законы механики, оптики, акустики, термодинамики, гемодинамики для описания происходящих в организме процессов.
10. Описывать закономерности функционирования биологических объектов и систем с применением биофизических моделей и подходов.
11. Применять освоенные биофизические методы изучения живых систем на практике.
12. Обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью.
13. Оценивать выходные данные физиотерапевтической и диагностической аппаратуры.
14. Пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием, работать с увеличительной техникой.
15. Работать с учебной и научной литературой, ресурсами сети Интернет, написанием рефератов в контексте будущей профессиональной деятельности.

### **Критерии оценивания практических задач**

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при

	выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

### Типовые практические задания для самостоятельной работы

#### Задача № 1

Сформулируйте первое начало термодинамики.

**Эталон ответа.**

Количество тепла, переданное термодинамической системе, расходуется на увеличение внутренней энергии системы и на совершение этой системой работы над внешними телами.

#### Задача № 2

Сформулируйте теорему Пригожина для стационарного состояния.

**Эталон ответа.**

Согласно теореме Пригожина производство энтропии в стационарном состоянии минимально.

#### Задача № 3

Сформулируйте базовое положение теории отведения Эйнтховена.

**Эталон ответа.**

Сердце есть токовый диполь с дипольным моментом  $P_c$ , который поворачивается, изменяет свое положение и точку приложения за время сердечного цикла.

#### Задача № 4

Из чего складывается импеданс тканей организма?

**Эталон ответа.**

Из активного и ёмкостного сопротивлений.

#### Задача № 5

К какому типу волн относится звуковая волна?

**Эталон ответа.**

Звуковая волна является продольной, т.к. колебания давления воздуха происходит в направлении распространения звука.

#### Задача № 6

Какие виды деформации существуют в природе?

**Эталон ответа.**

Деформации бывают упругими и пластическими.

#### Задача № 7

Какие звуковые методы исследования Вы знаете?

**Эталон ответа.**

Фонокардиография, перкуссия, аускультация.

**Задача № 8**

Перечислите известные Вам недостатки оптической системы глаза.

**Эталон ответа.**

Гиперметропия (дальнозоркость), миопия (близорукость), астигматизм.

**Задача № 9**

Какие методы микроскопии Вам известны?

**Эталон ответа.**

Метод тёмного поля; метод фазового контраста; флуоресцентная микроскопия; конфокальная микроскопия.

**Задача № 10**

В чём состоит корпускулярно-волновой дуализм?

**Эталон ответа.**

Современная физика утверждает, что вся материя (и вещество, и поле) обладает одновременно и волновыми свойствами и свойствами частиц. В одних случаях превалируют одни свойства, в других другие.

**Задача № 11**

В чём состоит соотношение неопределённостей квантовой механики?

**Эталон ответа.**

В квантовых объектах невозможно одновременно измерить положение частицы и её импульс(скорость); неопределённости этих величин связаны соотношением  $\Delta x \cdot \Delta p \leq h$ .

**Критерии оценивания практических задач**

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

## Перечень практических навыков и умений для самостоятельной работы

**Задача 1.** При сгорании 1 моль глюкозы, изменение энтальпии составляет 2538,6 кДж/моль, а изменение химического потенциала равно –2818,6 кДж/моль ( $T = 298^\circ\text{K}$ ). Вычислите изменение энтропии.

**Эталон ответа.**

Воспользуемся уравнением:  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ , из которого выразим  $\Delta S = (\Delta H - \Delta G) / T$ . Подставив в полученное выражение данные величины, рассчитаем:  $\Delta S = [2538,6 \text{ кДж/моль} - (-2818,6 \text{ кДж/моль})] / 298 \text{ К} = 17,98 \text{ кДж/моль}\cdot\text{град}$ .

**Задача 2.** Проницаемость клеточных мембран для молекул воды приблизительно в 10 раз выше, чем для ионов. Что произойдет, если в изотоническом водном растворе, в котором находятся эритроциты, увеличить концентрацию осмотически активного вещества (например, ионов)?

**Эталон ответа.**

Повышение концентрации ионов  $\text{Na}^+$  в растворе приведет к диффузии воды из клеток в окружающий раствор для восстановления нарушенного соотношения концентрации  $\text{Na}^+$  внутри и вне клетки. В результате клетки «сморщиваются».

**Задача 3.** Определить, какое количество одновалентных ионов должно перейти из цитоплазмы в неклеточную среду для создания потенциала покоя  $\varphi_m \approx 120 \text{ мВ}$ ? Принять площадь поверхности клетки  $S = 10^{-9} \text{ м}^2$ ; удельную емкость мембраны (на единицу площади)  $C_{уд} = 10^{-2} \text{ Ф/м}^2$ .

**Эталон ответа.**

Емкость мембраны  $C = C_{уд}S \approx 10^{-2} \cdot 10^{-9} = 10^{-11} \text{ Ф}$ . Заряд поверхности мембраны находим через емкость:  $q = C\Delta\varphi \approx 10^{-11} \cdot 0,12 = 10^{-12} \text{ Кл}$ . Число ионов, образующих такой заряд, равно:  $n = q/e \approx 10^{-12} / 1,6 \cdot 10^{-19} = 6,2 \cdot 10^6$

**Задача 4.** Ближний и дальний пределы аккомодации для близорукого глаза равны 12 см и 17 см соответственно. Какие очки нужны для коррекции этого дефекта? Линзы очков находятся на расстоянии 2 см от глаза.

**Эталон ответа.**

Очки для чтения ( $a_1 = 25 - 2 = 23 \text{ см}$ ;  $a_2 = 12 - 2 = 10 \text{ см}$ , изображение *мнимое*)  
 $D = 1/0,23 - 1/0,10 \approx -5,6 \text{ дптр}$ . Очки для дали  $a_1 = \infty$ ,  $a_2 = 17 - 2 = 15 \text{ см}$ ;  
 $D = 1/\infty - 1/0,15 = 0 - 6,7 \text{ дптр}$ .

**Задача 5.** При диагностике методом термографии опухоли молочной железы пациентке дают выпить раствор глюкозы. Через некоторое время регистрируют тепловое излучение поверхности тела. Клетки опухолевой ткани интенсивно

поглощают глюкозу, в результате чего их теплопродукция возрастает. На сколько градусов при этом меняется температура участка кожи над опухолью, если излучение с поверхности возрастает на 1% (в 1,01 раза)? Начальная температура участка тела равна 37°C.

**Эталон ответа.**

- Промедол – ампулы

Переведем температуры в единицы шкалы Кельвина и воспользуемся законом Стефана-Больцмана

$$P_1 = \delta ST_1^4; P_2 = \delta ST_2^4; P_2/P_1 = T_2^4/T_1^4.$$

Извлекая корень четвертой степени, найдем:

$$T_2/T_1 = 1,0025$$

$$\text{Отсюда, } T_2 = T_1 \cdot 1,0025 = 310 \cdot 1,0025 = 310,77\text{K. } \Delta T = 0,77^\circ\text{C}$$

**6. Возраст древних образцов дерева можно приближенно определить по удельной массовой активности изотопа  $^{14}_6\text{C}$  в них. Сколько лет тому назад было срублено дерево, которое пошло на изготовление предмета, если удельная массовая активность углерода в нем составляет 75 % от удельной массы активности растущего дерева? Период полураспада изотопа углерода  $T_{1/2} = 5570$  лет.**

**Эталон ответа.**

По формуле  $A = A_0 2^{-t/T}$ . Логарифмируя, получим:

$$\ln(A/A_0) = -\ln 2 \cdot t/T \rightarrow \ln 0,75 = -0,693t/5570;$$

$$t = 0,288 \times 5570/0,693 \approx 2300\text{лет.}$$

### Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Основная литература:

1. Федорова В.Н., Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учеб. пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 592 с.
2. Федорова В.Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учеб. пособие / В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.- 592 с. + CD
3. Антонов В.Ф. Физика и биофизика. Практикум: учеб. пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.-
4. Антонов В.Ф. Физика и биофизика: учеб. / В.Ф. Антонов, Е.К. Козлова.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.
5. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-3526-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>
6. Федорова В.Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами : учебное пособие / Федорова В. Н. , Фаустов Е. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html>

### 8.2. Дополнительная литература:

7. Антонов В.Ф. Физика и биофизика. Практикум: учеб. пособие / В.Ф. Антонов, А.В. Коржуев.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006
8. Ремизов А.Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике: учеб. пособие.- М.: Дрофа, 2001
9. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Практикум : учебное пособие / Антонов В. Ф. , Черныш А. М. , Козлова Е. К. , Коржуев А. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2146-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421468.html>
10. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Антонов В. Ф. , Черныш А. М. , Козлова Е. К. , Коржуев А. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html>
11. Эйдельман, Е. Д. Физика с элементами биофизики : учебник / Е. Д. Эйдельман. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-6907-1, DOI: 10.33029/9704-6907-1-FBF-2023-1-688. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469071.html>

### 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-К (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	Коммерческая	№1190

	продление лицензии на 1 год		
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 и информационные справочные системы**

1. Российское образование. Федеральный образовательный портал – Режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
2. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>
3. Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gnpbu.ru>.
4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>.
5. Президентская библиотека – <http://www.prilib.ru>
6. Большая медицинская библиотека - <http://med-lib.ru/>.
7. Российское образование. Федеральный портал. – <http://www.edu.ru/>, доступ свободный

#### **Информационные справочные системы:**

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

#### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебная аудитория (ауд. № 419)/264 для проведения занятий лекционного,	<b>1. Учебная мебель:</b>
--	---------------------------

<p>семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций, Ставропольский край, г. Пятигорск, пл. Ленина, д. 3</p>	<p>-Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (9 шт.);          -стул ученический (16 шт.);          -стол преподавателя (1 шт.);          -кресло преподавателя (1 шт.);          -доска аудиторная;</p> <p><b>2. Технические средства обучения:</b></p> <p>- учебное лабораторное оборудование</p>
<p>Учебная аудитория (ауд. № 420)/234 для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций, Ставропольский край, г. Пятигорск, пл. Ленина, д. 3</p>	<p><b>1. Учебная мебель:</b></p> <p>-Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (9 шт.);          -стул ученический (16 шт.);          -стол преподавателя (1 шт.);          -кресло преподавателя (1 шт.);          -доска аудиторная;</p> <p><b>2. Технические средства обучения:</b></p> <p>- оборудование для проведения лабораторных работ по оптике</p>
<p>Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения занятий (ауд. № 416)/236</p> <p>Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к ЭИОС вуза.</p> <p>Ставропольский край, г. Пятигорск, пл. Ленина, д. 3</p>	<p><b>1. Учебная мебель:</b></p> <p>-Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (7 шт.);          -стул ученический (15 шт.);          -стол преподавателя (1 шт.);          -кресло преподавателя (1 шт.);          -доска аудиторная;</p> <p><b>2. Технические средства обучения:</b></p> <p>-15 моноблоков Lenovo,</p>

## **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 N 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, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений).

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

## **11.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации.

Оценочные материалы включают в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. Указанные планируемые задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине, установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины, а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

На этапе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине показателями оценивания уровня сформированности компетенций являются результаты устных и письменных опросов, написание рефератов, выполнение практических заданий, решения тестовых заданий.

Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

#### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций**

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
-----------------------	---------------------------------	------------------

<p>Понимание смысла компетенции</p>	<p>Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач</p> <p>Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.</p> <p>Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>
<p>Освоение компетенции в рамках изучения дисциплины</p>	<p>Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче</p> <p>Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.</p> <p>Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>

Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины	Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач.	Минимальный уровень
	Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы	Базовый уровень
	Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.	Высокий уровень

## 11.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

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

ОПК — 1.1 Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.

**ПК — 8. Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований.**

ПК — 8.1 Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.

### Сформированы:

знания

Результаты обучения
Знает методы поиска информации в библиотечных ресурсах, информационно-коммуникационных технологий, требования информационной безопасности. Знает основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине.

умения.

Результаты обучения
Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии,

Результаты обучения
<p>информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Умеет интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач.</p>

Профессиональные навыки, владения

Результаты обучения
<p>Владеет решением стандартных задач профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Владеет навыками применения основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач.</p>

**Типовые практические задания для подготовки к экзамену**

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

Содержание тестовых заданий	Индикатор достижения компетенции	Правильный ответ
<p>1. ХАРАКТЕРИСТИКОЙ СЛУХА ЯВЛЯЕТСЯ</p> <p>а) <u>порог слышимости</u></p> <p>б) громкость</p> <p>в) интенсивность</p> <p>г) частота</p>	<p>ОПК — 1.1 ;</p> <p>ПК — 8.1</p>	а)
<p>2. ПОРОГ СЛЫШИМОСТИ - ЭТО</p> <p>а) минимальная громкость звука, воспринимаемая ухом</p> <p>б) минимальное изменение интенсивности звука, воспринимаемое ухом</p> <p>в) <u>минимальная интенсивность звука, воспринимаемая ухом</u></p> <p>г) минимальная частота звука, воспринимаемая ухом</p>	<p>ОПК — 1.1 ;</p> <p>ПК — 8.1</p>	в)
<p>3. ИНФРАЗВУК ЧЕЛОВЕКОМ</p> <p>а) не воспринимается</p> <p>б) воспринимается как тихий звук</p> <p>в) <u>воспринимается как вибрация</u></p> <p>г) воспринимается как свист</p>	<p>ОПК — 1.1 ;</p> <p>ПК — 8.1</p>	в)

<p>4. ПРИ АУДИОМЕТРИИ ИСПОЛЬЗУЮТ КРИВУЮ РАВНОЙ ГРОМКОСТИ НА ПОРОГЕ СЛЫШИМОСТИ, КОТОРАЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ</p> <p>а) зависимость звукового давления от длины волны звука  б) <u>зависимость уровня интенсивности от частоты звука</u>  в) зависимость интенсивности от длины волны  г) зависимость громкости звука от частоты</p>	<p>ОПК — 1.1 ;  ПК — 8.1</p>	<p>б)</p>
<p>5. ФИЗИЧЕСКОЙ ОСНОВОЙ ПЕРКУССИИ ЯВЛЯЕТСЯ</p> <p>а) изменение режима течения крови  б) поглощение и отражение света  в) <u>явление акустического резонанса</u>  г) распространение ударной волны</p>	<p>ОПК — 1.1 ;  ПК — 8.1</p>	<p>в)</p>
<p>12. К НЕНЬЮТОНОВСКИМ ЖИДКОСТЯМ ОТНОСИТСЯ</p> <p>а) вода  б) этиловый спирт  в) раствор поваренной соли  г) <u>кровь</u></p>	<p>ОПК — 1.1 ;  ПК — 8.1</p>	<p>г)</p>
<p>13. ПРИЧИНОЙ ПОЯВЛЕНИЯ СЕРДЕЧНЫХ ШУМОВ ЯВЛЯЕТСЯ</p> <p>а) ламинарное течение крови в аорте  б) <u>турбулентное течение крови около сердечных клапанов</u>  в) изменение частоты сокращений сердечной мышцы  г) изменение звукопроводности тканей</p>	<p>ОПК — 1.1 ;  ПК — 8.1</p>	<p>б)</p>
<p>14. ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ КРОВОТОКА ПРИМЕНЯЕТСЯ МЕТОД</p> <p>а) капиллярный  б) <u>ультразвуковой</u>  в) Стокса  г) Ротационный</p>	<p>ОПК — 1.1 ;  ПК — 8.1</p>	<p>б)</p>
<p>15. В ОСНОВНОМ ВЯЗКОСТЬ КРОВИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ СОДЕРЖАНИЕМ</p> <p>а) лейкоцитов  б) <u>тромбоцитов</u></p>	<p>ОПК — 1.1 ;  ПК — 8.1</p>	<p>г)</p>

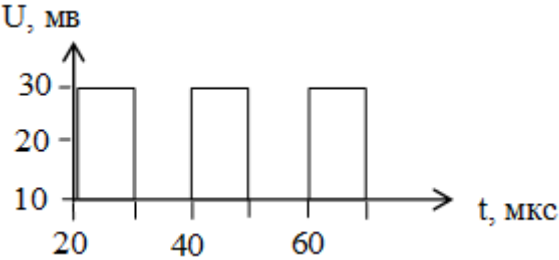
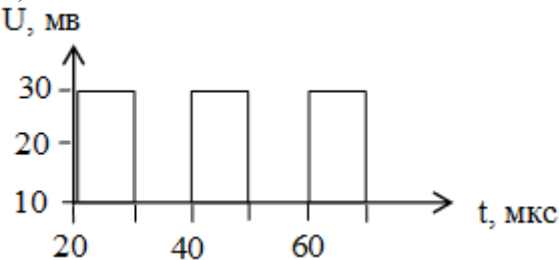
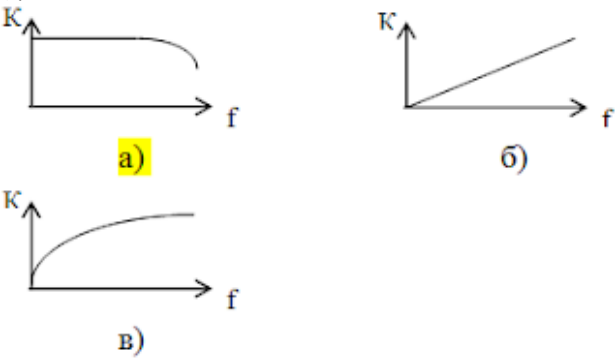
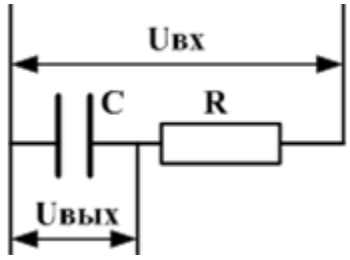
<p>в) глобулина г) <u>эритроцитов</u></p>		
<p>16. АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНЫ ПРОИСХОДИТ В РЕЗУЛЬТАТЕ</p> <p>а) диффузии веществ в сторону меньшего электрохимического потенциала б) <u>затраты химической энергии за счет гидролиза АТФ</u> в) диффузии веществ в направлении меньшей их концентрации движению ионов против градиента концентрации</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>б)</p>
<p>17. НЕРАВНОМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ В КЛЕТКАХ И МЕЖКЛЕТОЧНОЙ СРЕДЕ ОБУСЛОВЛЕНО</p> <p>а) активным транспортом ионов натрия и калия б) избирательной проницаемостью мембраны в) <u>избирательной проницаемостью мембраны и активным транспортом ионов</u> г) пассивным транспортом ионов натрия и калия</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>в)</p>
<p>18. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕОГРАФИИ - ЭТО</p> <p>а) спектральный анализ и регистрация шумов сердца б) <u>регистрация изменений импеданса тканей в процессе сердечной деятельности</u> в) регистрация магнитного поля биотоков организма г) измерение сопротивления тканей постоянному току</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>б)</p>
<p>19. НАИБОЛЬШУЮ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ИМЕЕТ</p> <p>а) сыворотка крови б) кровь в) <u>спинномозговая жидкость</u> г) кожа сухая</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>в)</p>
<p>20. Электрокардиограмма - это график зависимости</p> <p>а) разности биопотенциалов сердца от частоты сердечных сокращений б) <u>разности биопотенциалов электрического поля сердца от времени</u> в) частоты сердечных сокращений от времени г) биотоков сердца от времени</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>б)</p>
<p>21. В РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПО НЕРВНОМУ ВОЛОКНУ И МЫШЦАМ ГЛАВНАЯ РОЛЬ ПРИНАДЛЕЖИТ</p> <p>а) разности потенциалов на сторонах мембраны</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>г)</p>

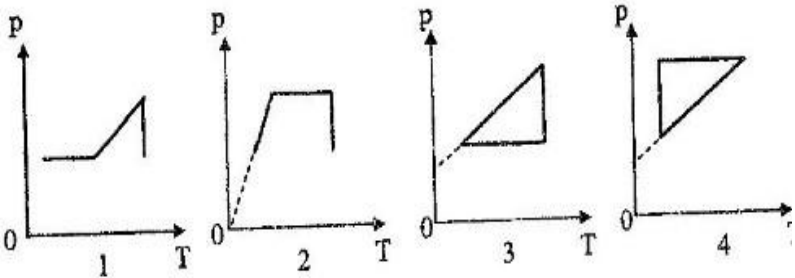
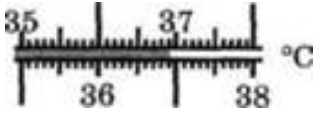
б) разности концентрации ионов натрия и кальция по разные стороны мембраны в) разности концентрации ионов натрия и калия по разные стороны мембраны г) <u>локальным токам в окрестности возбужденного участка мембраны</u>		
22. ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ОРГАНОВ НАИБОЛЕЕ СИЛЬНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ СОЗДАЁТСЯ а) желудком б) <u>сердцем</u> в) печенью г) кишечником	ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1	б)
23. Дистиллированная вода плоскость поляризации света а) <u>не поворачивает</u> б) поворачивает вправо в) поворачивает влево г) вращает по часовой стрелке	ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1	а)
24. Работа гибкого волоконного световода основана на а) явлении преломления света б) <u>явлении полного внутреннего отражения</u> в) явлении дисперсии света г) явлении поляризации света	ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1	б)
25. Цветовое ощущение световой волны определяет а) скорость распространения б) интенсивность в) поток энергии г) <u>частота</u>	ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1	г)
26. Острота зрения определяется а) суммой предельного угла зрения и минимального угла зрения б) <u>отношением предельного угла зрения к минимальному углу зрения</u> в) произведением предельного угла зрения к минимальному углу зрения разностью предельного угла зрения и минимального угла зрения	ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1	б)
21. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ХРОНОЛОГИЮ РАЗВИТИЯ РАЗДЕЛОВ ФИЗИКИ....  1) Электромагнетизм 2) Термодинамика 3) Механика 4) Квантовая физика	ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1	3, 2, 1, 4.

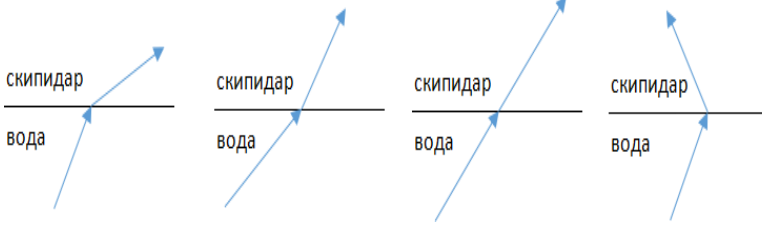
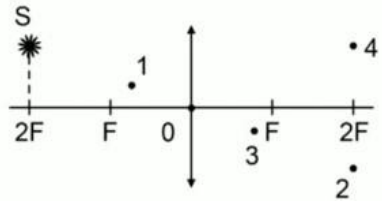
<p>22. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ...</p> <p>РАЗДЕЛ ФИЗИКИ</p> <p>1. Механика</p> <p>2. Электромагнетизм</p> <p>3. Квантовая физика</p> <p>ФИЗИЧЕСКАЯ</p> <p>ВЕЛИЧИНА</p> <p>А) заряд</p> <p>Б) момент инерции</p> <p>В) траектория</p> <p>Г) атом</p> <p>Д) фотон</p> <p>Е) конденсатор</p> <p>Ж) ЭДС</p> <p>З) резистор</p> <p>И) спин</p> <p>К) трубка тока</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>1 – Б, В, К; 2 – А, Е, Ж, З; 3 – Г, Д, И.</p>
<p>23. Проникающая способность в организме альфа-излучения, это</p> <p>а) <u>доли миллиметра</u></p> <p>б) насквозь</p> <p>в) несколько миллиметров</p> <p>г) несколько сантиметров</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>а)</p>
<p>24. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАКСИМАЛЬНА ДЛЯ</p> <p>а) альфа- и бета-излучения</p> <p>б) <u>альфа-излучения</u></p> <p>в) нейтронов</p> <p>г) гамма-излучения</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>б)</p>
<p>25. Рентгенодиагностика осуществляется при анализе изображений и рентгеновских снимков. Рентгеновское изображение получается в результате</p> <p>а) <u>разного поглощения рентгеновских лучей объектами с разной плотностью</u></p> <p>б) различной чувствительности пленки к разным рентгеновским лучам</p> <p>в) разного количества воды в тканях</p> <p>г) наличия в биотканях ферромагнетиков</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>а)</p>

### 1.2.1. ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

<p>Содержание тестовых заданий</p>	<p>Индикатор достижения компетенции</p>	<p>Правильный ответ</p>
------------------------------------	---	-------------------------

<p>1. Импульсное напряжение, изображённое на графике, имеет амплитуду: 1) 10 мВ, 2) 20 мВ, 3) 30 мВ, 4) 25 мВ.</p> 	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>2)</p>
<p>2. Импульсное напряжение, изображённое на графике, имеет длительность импульса: 1) 20 мкс, 2) 30 мкс, 3) 10 мкс, 4) 40 мкс.</p> 	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>3)</p>
<p>3. Зависимость коэффициента чувствительности (K) устройства отображения и регистрации информации от частоты отображаемого электрического сигнала (f) имеет вид:</p> 	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>а)</p>
<p>4. Какая цепь изображена на схеме?</p>  <p>1) интегрирующая</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>1)</p>

<p>2) дифференцирующая 3) ни та, ни другая?</p>		
<p>5. Идеальный газ сначала нагревался при постоянном объеме, потом его объем увеличивался при постоянном давлении, затем при постоянной температуре давление газа уменьшалось до первоначального. Эти изменения представлены</p>  <p>1. на рисунках 1 и 2; 2. на рисунках 1 и 4; 3. только на рисунке 3; 4. только на рисунке 4; 5. только на рисунке 2.</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>5</p>
 <p>6. На рисунке показана часть шкалы термометра. Выберите правильное утверждение:</p> <p>1. Цена деления термометра равна 1 °С. 2. Цена деления термометра равна 0,1°С. 3. Показание термометра больше 37 °С. 4. Показание термометра меньше 36,6 °С.</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>2.</p>

<p>1) 2) 3) 4)</p>  <p>скипидар вода</p> <p>7. Луч света переходит из воды в скипидар. На каком из рисунков правильно изображен ход луча? Показатель преломления воды 1,33, скипидара – 1,6.</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>2)</p>
 <p>8. Укажите точку, в которой находится изображение светящейся точки S (см. рисунок), создаваемое тонкой собирающей линзой.</p>	<p>ОПК — 1.1 ; ПК — 8.1</p>	<p>2)</p>

**Критерии и шкала оценивания** устного опроса

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	<p>выставляется обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов;</li> <li>- исчерпывающее, последовательно, четко и логически излагает теоретический материал;</li> <li>- свободно справляется с решение задач,</li> <li>- использует в ответе дополнительный материал;</li> <li>- все задания, предусмотренные учебной программой выполнены;</li> <li>- анализирует полученные результаты;</li> </ul>

	- проявляет самостоятельность при трактовке и обосновании выводов
Хорошо	<p>выставляется обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено полностью;</li> <li>- необходимые практические компетенции в основном сформированы;</li> <li>- все предусмотренные программой обучения практические задания выполнены, но в них имеются ошибки и неточности;</li> <li>- при ответе на поставленные вопросы обучающийся не отвечает аргументировано и полно.</li> <li>- знает твердо лекционный материал, грамотно и по существу отвечает на основные понятия.</li> </ul>
Удовлетворительно	<p>выставляет обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера;</li> <li>- большинство предусмотренных учебной программой заданий выполнено, но допускаются неточности в определении формулировки;</li> <li>- наблюдается нарушение логической последовательности.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<p>выставляет обучающемуся, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки;</li> <li>- так же не сформированы практические компетенции;</li> <li>- отказ от ответа или отсутствие ответа.</li> </ul>

### Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.

	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

### **Критерии оценивания 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

### **Критерии оценивания практических задач**

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

**Критерии оценивания на зачете**

Шкала оценивания	Показатели
Зачтено	<p>Достаточный объем знаний в рамках изучения дисциплины</p> <p>В ответе используется научная терминология.</p> <p>Стилистическое и логическое изложение ответа на вопрос правильное</p> <p>Умеет делать выводы без существенных ошибок</p> <p>Владеет инструментарием изучаемой дисциплины, умеет его использовать в решении стандартных (типовых) задач.</p> <p>Ориентируется в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.</p> <p>Активен на практических (лабораторных) занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.</p>
Не зачтено	<p>Не достаточно полный объем знаний в рамках изучения дисциплины</p> <p>В ответе не используется научная терминология.</p> <p>Изложение ответа на вопрос с существенными стилистическими и логическими ошибками.</p> <p>Не умеет делать выводы по результатам изучения дисциплины</p> <p>Слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, не компетентность в решении стандартных (типовых) задач.</p> <p>Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.</p> <p>Пассивность на практических (лабораторных) занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.</p> <p>Не сформированы компетенции, умения и навыки.</p> <p>Отказ от ответа или отсутствие ответа.</p>

**Шкала оценки для проведения экзамена по дисциплине**

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	– полно раскрыто содержание материала;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>– точно используется терминология;</li> <li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li> <li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> <li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li> <li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий,</li> </ul>

	<p>использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> </ul>
<p>Неудовлетворительно</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов</li> <li>- не сформированы компетенции, умения и навыки,</li> <li>- отказ от ответа или отсутствие ответа</li> </ul>