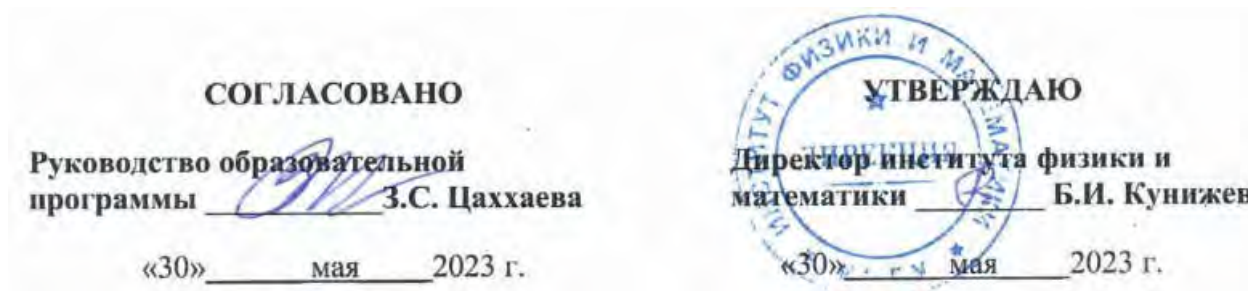


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ**

Кафедра физики наносистем



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б1.О.07 Медицинская и биологическая физика»  
год начала подготовки: 2023

Специалитет по специальности  
33.05.01 Фармация

Направленность (профиль) программы специалитета  
«Организация и управление фармации»

Квалификация (степень) выпускника  
Провизор

Форма обучения  
Очная

**Нальчик, 2023**

Рабочая программа дисциплины «Медицинская и биологическая физика» /сост. З.Х. Калажоков, В.К. Кумыков, М.М. Ошхунов – Нальчик: КБГУ, 2023. - 34 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для обучающихся очной формы обучения по программе специалитета по специальности 33.05.01 Фармация в 1 семестре 1 курса.

Программа дисциплины составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 N 219 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 33.05.01 Фармация" (Зарегистрировано в Минюсте России 16.04.2018 N 50789).

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО
3. Требования к результатам освоения дисциплины
4. Содержание и структура дисциплины
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины
  - 7.1. *Основная литература*
  - 7.2. *Дополнительная литература*
  - 7.4. *Интернет-ресурсы*
  - 7.5. *Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы*
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины
9. Приложение 1. Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины
10. Приложение 2. Распределение баллов текущего и рубежного контроля
11. Приложение 3. Критерии оценки качества освоения дисциплины

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика» является:

формирование у обучающихся системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, о физических законах, лежащих в основе функционирования медицинской аппаратуры и комплексных диагностических систем, необходимых как для обучения другим учебным дисциплинам, так и для развития профессиональных компетенций, необходимых для выполнения функциональных обязанностей в сфере здравоохранения.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- формирование современных естественнонаучных представлений об окружающем материальном мире;
- выработка у обучающихся методологической направленности, существенной для решения проблем доказательной медицины;
- формирование у обучающихся логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- в освоении обучающимися математических методов решения интеллектуальных задач, направленных на сохранение здоровья населения с учетом факторов неблагоприятного воздействия среды обитания;
- формирование у обучающихся экологического подхода при решении различных медико-биологических и социальных проблем;
- обучение обучающихся технике безопасности при работе с медицинским оборудованием.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.О.07 «Медицинская и биологическая физика» относится к Блоку 1 Дисциплины (модули) обязательной части ОПОП ВО – программы специалитета по специальности 33.05.01 Фармация, и является необходимой для изучения химических и профильных дисциплин, которые преподаются параллельно с данным предметом или на последующих курсах.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в школьных курсах физики и математики.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

**ОПК-1-** Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

Выпускник должен:

### **Знать:**

- правила техники безопасности и работы в физических, химических, биологических лабораториях с реактивами, приборами, животными;
- основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;
- физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры;
- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях

### **Уметь:**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться физическим оборудованием;
- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;

**Владеть:**

- методикой работы на диагностической и физиотерапевтической аппаратуре, представленной в лабораторных практикумах

#### **4. Содержание и структура дисциплины**

##### **4.1. Содержание разделов**

**Таблица 1. Содержание дисциплины «Медицинская и биологическая физика», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций**

<b>№</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
<b>Раздел 1. Механические колебания, волны и гидродинамика</b>				
1.	Введение в физику. Основы механики. Колебания и волны.	1. Введение. Медицинская и биологическая физика как наука, ее предмет, структура и методы исследования. Связь физики с медициной. 2. Гармонический осциллятор. 3. Механические волны. Вектор Умова. 4. Звуковые волны. Эффект Доплера.	ОПК-1	К, РК, Т
2.	Свойства жидкостей.	1. Течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. 2. Течение вязкой жидкости. Уравнение Ньютона.	ОПК-1	К, РК, Т
<b>Раздел 2. Электромагнетизм</b>				
3.	Электростатика.	1. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле, его характеристики. Поток напряженности электрического поля. Теорема Остроградского - Гаусса. 2. Электрический	ОПК-1	К, РК, Т

		диполь. Напряженность поля диполя. 3. Движение заряженных частиц в электрическом поле.		
4.	Электродинамика	1. Электрический ток в различных средах. Законы постоянного тока. 2. Магнитное поле, его характеристики. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. 3. Электромагнитная индукция. Переменный ток.	ОПК-1	К, РК, Т
<b>Раздел 3. Геометрическая и волновая оптика</b>				
5.	Волновые свойства света.	1. Волновые свойства света. Интерференция света. 2. Дифракция света. Дифракция света на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка.	ОПК-1	К, РК, Т
6.	Квантовые свойства света.	Квантовые свойства света. Тепловое излучение тел, его характеристики. Черное тело. Закон Кирхгофа. Формула Планка. Закон Стефана - Больцмана. Закон Вина.	ОПК-1	К, РК, Т
<b>Раздел 4. Атомная и ядерная физика</b>				
7.	Строение атома.	Строение атома. Модель Резерфорда, ее недостатки. Дискретность энергетических состояний атома. Постулаты Бора. Квантовая теория строения атома водорода по Бору.	ОПК-1	
8.	Рентгеновское и лазерное излучения.	Природа рентгеновского излучения (РИ), его свойства. Характеристическое и тормозное РИ. Поглощение и рассеяние РИ. Закон Мозли.	ОПК-1	К, РК, Т

		Эффект Комптона.		
9.	Атомное ядро и внутриядерные процессы.	1. Общие сведения об атомных ядрах. Изотопы. 2. Радиоактивный распад. Законы радиоактивного распада. 3. Альфа, бета- и гамма-излучения.	ОПК-1	К, ПК, Т

### Структура дисциплины «Медицинская и биологическая физика»

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)**

Вид работы	Трудоёмкость, часы	
	1 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекционные занятия (Л)	17	17
Практические занятия (ИЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Реферат (Р)	Не предусмотрен	Не предусмотрен
Эссе (Э)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Контрольная работа (К)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Самостоятельное изучение разделов/тем	48	48
<b>Курсовой проект (КП)</b>	-	-
<b>Курсовая работа (КР)</b>	-	-
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации (контроль)</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

**Таблица 3 Лекционные занятия**

№ п/п	Тема
1.	Введение в физику. Основы механики. Колебания и волны.
2.	Свойства жидкостей.
3.	Электричество и магнетизм
4.	Волновые свойства света.
5.	Квантовые свойства света. Строение атома.
6.	Строение атома. Модель Резерфорда, ее недостатки.
7.	Квантовая теория строения атома водорода по Бору.
8.	Рентгеновское и лазерное излучения.
9.	Атомное ядро и внутриядерные процессы.

**Таблица 4. Практические занятия (Семинарские занятия)**

(Учебным планом не предусмотрены)

**Таблица 5 Лабораторные работы**

№ п/п	Тема
1.	Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.
2.	Определение вязкости жидкости вискозиметром Гесса
3.	Изучение работы электронного осциллографа.
4.	Измерение температуры термопарой.
5.	Измерение индуктивности и ёмкости в цепи переменного тока.
6.	Определение концентрации окрашенных растворов фотоэлектроколориметром.
7.	Измерение длины волны излучения газового лазера с помощью дифракционной решетки.
8.	Изучение устройства рентгеновской трубки
9.	Определение интегральной чувствительности фотоэлемента.

**Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Колебательные системы в биологии и медицине. Ультразвук, его источники и приемники. Метод ультразвуковой эхолокации. Доплеровские методы в кардиологии.
2.	Течение вязкой жидкости в цилиндрических трубах. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Модель кровообращения Франка. Пульсовая волна. Формула Моенса-Кортевега.
3.	Контактная разность потенциалов. Законы Вольты. Термоэлектричество. Термопара, ее использование для построения профиля температурного поля.
4.	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
5.	Поляризация света. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации.
6.	Лазерное излучение, его свойства. Газовые, жидкостные и твердотельные лазеры, их применение в медицине. Лазерная хирургия и лазерная терапия.
7.	Решение уравнения Шредингера для простейших случаев одномерного движения.
8.	Детекторы ионизирующего излучения. Счетчик Гейгера-Мюллера. Камера Вильсона. Сцинтилляционный счетчик. Метод толстослойных фотоэмульсий.
9.	Методы ядерной медицины. Гамма-камера. Спин- и радиоиммунологический методы. Методы радиационной терапии.

### **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий контроль**, осуществляемого в форме устного опроса на еженедельных лабораторных занятиях, **рубежного контроля** в виде коллоквиумов и компьютерного тестирования по базам



данных учебных модулей, разработанных на кафедрах и сертифицированных в установленном порядке **и промежуточная аттестация в виде зачета.**

**5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель *текущего контроля* – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения материала дисциплины при выполнении лабораторных работ и включает: ответы на теоретические вопросы на лабораторных занятиях для защиты выполненных работ.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от уровня знаний по вопросам к лабораторным работам.

#### **5.1.1. Контрольные вопросы, выносимые на защиту лабораторных работ** **(контролируемая компетенция ОПК-1)**

Детализация вопросов содержится в издании:

Кумыков В.К., Абазова З.Х. Физические методы в медицинских технологиях. Учебное пособие. - Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2019 – 3-е изд., доп. – 75 с.

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА**

1. Дайте определение гармонических колебаний, также периода колебаний, частоты, амплитуды, фазы и начальной фазы.
2. Запишите уравнение гармонических колебаний, их скорости и ускорения.
3. Запишите выражения для периода колебаний нитяного и пружинного маятников.
4. Дайте определения вынужденных колебаний и резонанса.
5. Приведите примеры колебательных систем в биологии и медицине.

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ ВИСКОЗИМЕТРОМ ГЕССА**

1. Дайте определение вязкости жидкости, запишите уравнение Ньютона и формулу Пуазейля.
2. Опишите устройство и принцип работы медицинского вискозиметра.
3. Запишите расчетную формулу для определения вязкости с помощью медицинского вискозиметра.
4. Изложите методику работы на медицинском вискозиметре.
5. Как используются данные по вязкости биологических жидкостей в медицинской практике?

#### **ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОСЦИЛЛОГРАФА**

1. Из каких блоков состоит электронный осциллограф?
2. Опишите устройство электронно-лучевой трубки.
3. Что называется чувствительностью осциллографа?
4. Как с помощью осциллографа можно измерить амплитуду, частоту и период исследуемого сигнала?
5. Для каких целей может быть использован осциллограф в медико-биологических исследованиях?

#### **ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕРМОПАРОЙ**

1. Укажите основные методы измерения температуры и их физические основы.

1. Что представляет собой контактная разность потенциалов, какие причины обуславливают ее возникновение?
2. Запишите математические выражения законов Вольты, объясните их смысл.
3. В чем сущность явления термоэлектричества?
4. Что является входной и выходной величинами термоэлектрического датчика?

#### ИЗМЕРЕНИЕ ИНДУКТИВНОСТИ И ЕМКОСТИ В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

1. Дайте понятия активного и реактивного сопротивлений цепи.
2. Что называется индуктивным сопротивлением цепи переменного тока, в связи с чем оно возникает и по какой формуле рассчитывается?
3. Что называется емкостным сопротивлением цепи переменного тока, в связи с чем оно возникает и по какой формуле рассчитывается?
4. Запишите формулу для определения полного сопротивления цепи переменного тока.
5. Приведите примеры биологических систем, в которых реализуется емкостное сопротивление.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ОКРАШЕННЫХ РАСТВОРОВ С ПОМОЩЬЮ ФОТОЭЛЕКТРОКОЛОРИМЕТРА

1. В чем заключается явление поглощения света? Каким законом оно описывается?
2. Что называется коэффициентом пропускания и оптической плотностью среды?
3. Сформулируйте закон Бугера-Ламберта-Бера.
4. Опишите устройство, принцип действия и методику работы на фотоэлектрическом компенсационном колориметре.
5. Каковы медико-биологические применения фотоэлектрочелюстного колориметра?

#### ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ ГАЗОВОГО ЛАЗЕРА С ПОМОЩЬЮ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ

1. Опишите механизм возникновения спонтанного и индуцированного излучения лазеров, укажите основные свойства индуцированного излучения.
2. Опишите устройство и принцип действия газового лазера.
3. Какое состояние называется инверсной населенностью и как она создается?
4. Как с помощью дифракционной решетки определить длину волны света?
5. Каковы медико-биологические применения лазеров?

#### ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ

1. Назовите основные элементы рентгеновской трубки.
2. Что представляет собой электронная пушка?
3. Каково назначение отклоняющих пластин?
4. Чем вызывается свечение экрана рентгеновской трубки?

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ФОТОЭЛЕМЕНТА

1. Дайте определение фотоэффекта и сформулируйте его законы.
2. Запишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
3. Дайте определение основных понятий и соотношений фотометрии.
4. Что представляют собой фотоэлементы, каков их принцип действия и возможные области применения?
5. Что представляет собой люксметр и как он используется для определения освещенности?

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса по защите лабораторных работ

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Медицинская и биологическая физика». Развёрнутый ответ обучающегося должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

**В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:**

3 балла, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное физических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

2 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

1 балл, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**0 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных обучающимся на протяжении занятия

**5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.** Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику – контрольных точек.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

**5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы:**

***Типовые вопросы, выносимые на рубежный контроль:***  
**(контролируемая компетенции ОПК-1)**

Детализация вопросов содержится в издании:

Кумыков В.К., Абазова З.Х. Физические методы в медицинских технологиях. Учебное пособие. - Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2019 – 3-е изд., доп. – 75 с.

**Первая контрольная точка**

1. Основные законы механики. Законы сохранения в механике.

2. Гармонический осциллятор. Колебательные системы в биологии и медицине.
3. Механические волны, их уравнение. Вектор Умова. Звуковые волны. Эффект Доплера. Ультразвук.
4. Течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
5. Течение вязкой жидкости. Уравнение Ньютона. Ламинарное течение вязкой жидкости в цилиндрических трубах. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление.

#### **Вторая контрольная точка**

1. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле, его характеристики. Поток напряженности электрического поля. Теорема Остроградского - Гаусса.
2. Электрический диполь. Напряженность поля диполя.
3. Контактные явления. Контактная разность потенциалов. Термоэлектричество.
4. Электрический ток в различных средах. Законы постоянного тока.
5. Магнитное поле, его характеристики. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа.
6. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
7. Электромагнитная индукция. Переменный ток.
8. Волновые свойства света. Интерференция света.
9. Дифракция света. Дифракция света на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка.
10. Поляризация света. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации.

#### **Третья контрольная точка**

1. Квантовые свойства света. Тепловое излучение тел, его характеристики. Черное тело. Закон Кирхгофа. Формула Планка. Закон Стефана - Больцмана. Закон Вина.
2. Строение атома. Модель Резерфорда, ее недостатки. Дискретность энергетических состояний атома. Постулаты Бора.
3. Квантовая теория строения атома водорода по Бору.
4. Природа рентгеновского излучения (РИ), его свойства. Характеристическое и тормозное РИ.
5. Поглощение и рассеяние РИ. Закон Мозли. Эффект Комптона.
6. Лазерное излучение, его свойства.
7. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов.
8. Общие сведения об атомных ядрах. Изотопы.

#### **5.2.2. Оценочные материалы: типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемая компетенции ОПК-1)**

##### **Образцы оценочных материалов, выносимых на промежуточную аттестацию (Указана одна тема из пакета тестовых заданий на зачете)**

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – <http://open.kbsu.ru/moodle/>

S: Гармоническими называются колебания:

- : которые возникают в системе при участии внешней силы
- : при которых их амплитуда под действием силы трения постепенно уменьшается
- +: при которых колеблющаяся величина изменяется в зависимости от времени по закону синуса или косинуса
- : при которых механические возмущения распространяются в пространстве и переносят энергию
- : при которых их скорость остается постоянной

S: Примером гармонических колебаний могут служить:

- + : колебания математического маятника
- : колебания физического маятника
- : периодические подсакивания в реальных условиях мяча, упавшего на землю
- : круги, расходящиеся на поверхности воды от брошенного камня
- : колебания температуры окружающей среды

S: Фаза колебаний представляет собой:

- : величину, численно равную времени, в течение которого совершается одно полное колебание
- : величину, численно равную наибольшему отклонению колеблющегося тела от положения равновесия
- : величину, численно равную числу колебаний за единицу времени
- + : величину, характеризующую положение колеблющейся точки в данный момент времени
- : величину скорости распространения колебаний в данный момент времени

S: Уравнение гармонических колебаний было получено в предположении:

- + : малости отклонения маятника от положения равновесия
- : наличия вынуждающей силы, действующей на маятник
- : отсутствия начальной фазы колебания
- : равенства нулю кинетической энергии маятника в положении равновесия
- : наличия силы трения в точке подвеса маятника

S: В выражении для смещения материальной точки  $X = A_0 \sin(\omega_0 t + \dots)$  в случае гармонических колебаний пропущен символ:

- + :  $\varphi_0$
- :  $A_0$
- :  $\omega$
- :  $t$
- :  $R$

S: Гармонические колебания описываются уравнением:

- + :  $x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$
- :  $x = A \sin(\omega^2 t + \varphi_0)$
- :  $x = \frac{mv^2}{2}$
- :  $x = A^2 \sin(2\pi\nu - \varphi_0)$
- :  $x = -\beta t A \sin(\omega t - \varphi)$

S: Не могут служить примером гармонических колебаний:

- : колебания математического маятника

- + : затухающие колебания
- : электромагнитные колебания в колебательном контуре
- : колебания физического маятника
- : колебания груза на пружине

S: Неверным является утверждение о том, что:

- : амплитуда гармонических колебаний не зависит от их частоты
- : амплитуда гармонических колебаний не зависит от их периода
- + : частота колебаний не зависит от их периода
- : смещение колеблющейся точки зависит от фазы колебаний
- : смещение колеблющейся точки зависит от времени

S: Неверным является утверждение о том, что гармонические колебания:

- + : совершаются по экспоненциальному закону
- : совершаются по закону косинуса
- : могут иллюстрироваться периодическими изменениями температуры
- : это явления, при которых система, будучи выведена из состояния равновесия, возвращается в него через равные промежутки времени
- : совершаются при условии отсутствия затухания

S: При увеличении длины математического маятника вдвое его частота:

- : Уменьшится в 2 раза
- : Увеличится в  $\sqrt{2}$  раз
- : Увеличится в 2 раза
- + : Уменьшится в  $\sqrt{2}$  раз
- : Не изменится

S: При уменьшении массы пружинного маятника вдвое его период колебаний:

- : Уменьшится в 2 раза
- : Увеличится в 2 раза
- : Увеличится в  $\sqrt{2}$  раз
- + : Уменьшится в  $\sqrt{2}$  раз
- : Не изменится

S: При перенесении математического маятника на Луну:

- : Амплитуда его колебаний увеличится
- : Амплитуда его колебаний уменьшится
- + : Период его колебаний увеличится
- : Период его колебаний уменьшится
- : Частота его колебаний не изменится

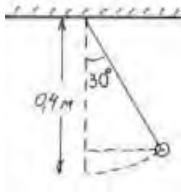
S: При перенесении пружинного маятника в условия невесомости:

- : Частота его колебаний увеличится
- : Период его колебаний увеличится
- + : Период его колебаний не изменится

-: Маятник колебаться не будет

-: Частота его колебаний уменьшится

S: На рисунке изображен математический маятник. Амплитуда колебаний маятника равна:



-: 10 см

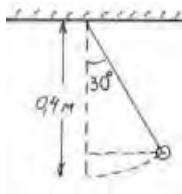
+: 20 см

-: 30 см

-: 40 см

-: 0,5 м

S: Период колебаний данного маятника равен:



-:  $0,5\pi$

+:  $0,4\pi$

-:  $\pi$

-:  $0,3\pi$

-:  $0,2\pi$

S: Согласно графику, смещение колеблющейся точки через 4 с после начала движения составляет:



-: 5 см

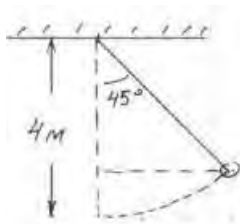
-: 10 см

+: 20 см

-: 30 см

-: 40 см

S: Частота колебаний данного маятника равна:



- :  $2 \text{ с}^{-1}$
- :  $1 \text{ с}^{-1}$
- :  $0,5 \text{ с}^{-1}$
- :  $4 \text{ с}^{-1}$
- +:  $0,25 \text{ с}^{-1}$

S: Волна с частотой 10 Гц распространяется в некоторой среде, причем разность фаз в двух точках, находящихся на расстоянии 1 м одна от другой на одной прямой с источником колебаний, равна  $\pi$  радиан. Скорость распространения волны в этой среде будет равна:

- : 5 м/с
- : 1 м/с
- : 10 м/с
- +: 20 м/с
- : 100 м/с

**Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:**

( **10 баллов** ) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

( **8 баллов** ) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

( **6 баллов** ) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

( **4 балла** ) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.** Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Медицинская и биологическая физика» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

**5.3. Вопросы выносимые на промежуточную аттестацию:**

Контролируемая компетенция ОПК-1. Детализация вопросов содержится в издании: Кумыков В.К., Абазова З.Х. Физические методы в медицинских технологиях. Учебное пособие. - Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2019 – 3-е изд., доп. – 75 с.



1. Введение. Медицинская и биологическая физика как наука, ее предмет, структура и методы исследования. Связь физики с медициной.
2. Гармонический осциллятор.
3. Механические волны. Вектор Умова.
4. Звуковые волны. Эффект Доплера.
5. Течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
6. Течение вязкой жидкости. Уравнение Ньютона.
7. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле, его характеристики. Поток напряженности электрического поля. Теорема Остроградского - Гаусса.
8. Электрический диполь. Напряженность поля диполя.
9. Движение заряженных частиц в электрическом поле.
10. Электрический ток в различных средах. Законы постоянного тока.
11. Магнитное поле, его характеристики. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа.
12. Электромагнитная индукция. Переменный ток.
13. Волновые свойства света. Интерференция света.
14. Дифракция света. Дифракция света на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка.
15. Квантовые свойства света. Тепловое излучение тел, его характеристики. Черное тело. Закон Кирхгофа. Формула Планка. Закон Стефана - Больцмана. Закон Вина.
16. Строение атома. Модель Резерфорда, ее недостатки.
17. Дискретность энергетических состояний атома. Постулаты Бора.
18. Квантовая теория строения атома водорода по Бору.
19. Природа рентгеновского излучения (РИ), его свойства. Характеристическое и тормозное РИ.
20. Поглощение и рассеяние РИ. Закон Мозли. Эффект Комптона.
21. Общие сведения об атомных ядрах. Изотопы.
22. Радиоактивный распад. Законы радиоактивного распада.
23. Альфа, бета- и гамма-излучения.

#### ***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

Результат устного (письменного) зачета выражается оценкой «зачтено».

**«Зачтено»** - при этом, сумма баллов, полученных на трех контрольных точках рубежного контроля доводится до 61 балла за счет баллов полученных на зачете. Данное количество баллов получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач

Если же сумма баллов меньше 61 балла, то зачет не может быть поставлен обучающемуся.

**«Не зачтено»** – в этом случае, обучающиеся допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

### **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных занятиях. Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

Периодичность проведения оценки (1 раз в неделю).

Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

Первые четыре недели семестра идет накопление знаний по дисциплине, на проверку которых направлены такие оценочные средства как текущее компьютерное тестирование, защита лабораторных работ. На пятой и шестой неделях проводится устный опрос в виде коллоквиума по материалам лекций, выставляются баллы по первой рейтинговой точке. Аналогично использование оценочных средств текущего контроля знаний обучающихся во вторую и третью рейтинговые точки соответственно на одиннадцатой и предпоследней неделях семестра.

Для получения допуска к зачету по дисциплине «Медицинская и биологическая физика» обучающемуся необходимо за период учебного семестра набрать не менее 36 баллов.

Выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить реализацию компетенции ОПК-1.

***Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке***

**Таблица 7**

<b><i>Результаты обучения (компетенции)</i></b>	<b><i>Индикаторы достижения компетенции</i></b>	<b><i>Основные показатели оценки результатов обучения</i></b>	<b><i>Виды оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</i></b>
---	---	---	--

<b>ОПК-1-</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.1 - Применяет основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Знать: • основные физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека; характеристики воздействия физических факторов на организм; основные понятия теории вероятностей и математической статистики; основы корреляционного, регрессионного, дисперсионного анализов;	Типовые оценочные материалы для защиты лабораторных работ (раздел 5.1.1) (вопросы по 9 работам);  оценочные материалы к контрольным точкам (раздел 5.2.1.) (№№ 1-17 по 1 разделу, №№ 1-22 по 2 разделу, №№ 1-20 по 3 разделу)  типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.); (полный перечень тестов по ссылке на <a href="http://open.kbsu.ru">http://open.kbsu.ru</a> ); оценочные материалы к зачету (раздел 5.3) (№№ 1-23))
	ОПК-1.2 - Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов  ОПК-1.3 - Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов  ОПК-1.4 - Применяет	Уметь: • пользоваться, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; решать медико-биологические задачи с применением методов корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов; решать простейшие дифференциальные уравнения	Типовые оценочные материалы для защиты лабораторных работ (раздел 5.1.1) (вопросы по 9 работам);  оценочные материалы к контрольным точкам (раздел 5.2.1.) (№№ 1-17 по 1 разделу, №№ 1-22 по 2 разделу, №№ 1-20 по 3 разделу)  типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.); (полный перечень тестов по ссылке на <a href="http://open.kbsu.ru">http://open.kbsu.ru</a> );  оценочные материалы к зачету (раздел 5.3) (№№ 1-23))

	математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Владеть: методикой работы на диагностической, низко- и высокочастотной физиотерапевтической аппаратуре, представленной в лабораторных практикумах	Типовые оценочные материалы для защиты лабораторных работ (раздел 5.1.1) (вопросы по 9 работам);  оценочные материалы к контрольным точкам (раздел 5.2.1.) (№№ 1-17 по 1 разделу, №№ 1-22 по 2 разделу, №№ 1-20 по 3 разделу)  типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.); (полный перечень тестов по ссылке на <a href="http://open.kbsu.ru">http://open.kbsu.ru</a> );  оценочные материалы к зачету (раздел 5.3) (№№ 1-23))
--	--	---	--

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность анализировать и понимать основные физические методы диагностики и терапии и направлено на формирование ОПК-1.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А. Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 648 с. - ISBN 978-5-9704-2484-1. - Текст: электронный // URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html>
2. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: учеб/ Лещенко В.Г., Ильич Г.К. - Минск. : Новое знание, ГЭ, 2014. - 527 с. - ISBN 978-985-475-636-3 - URL: <https://e.lanbook.com/book/69096>

### 7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Эйдельман, Е. Д. Физика с элементами биофизики: учебник / Е. Д. Эйдельман – Москва.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-2524-4. - Текст: электронный // URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970425244.html>
2. Баскаков М.Б. Медицинская физика. Основы морфологии человека и общей патологии клетки: учебное пособие / Баскаков М.Б. — Томск: Томский политехнический университет, 2013. — 115 с. — ISBN 978-5-4387-0318-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34678>.

### 7.3. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ

1. Журнал «Химическая физика». URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=8258>
2. Журнал «Биофизика». URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7680>
3. Журнал "Известия высших учебных заведений. Физика". URL: [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7725](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7725)
4. Журнал «Медицинская физика». URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=10064>

### 7.4. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
2.	<b>ЭБС «Консультант студента»</b>	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollegelib.ru">http://www.medcollegelib.ru</a>	ООО «Консультант студента» (г. Москва) <b>Договор №750КС/07-2022</b> От 26.09.2022 г. Активен до 30.09.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	<b>«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)</b>	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №849КС/03-2023</b> от 11.04.2023 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		языке)»		Активен до 19.04.2024г.	
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №41ЕП/223</b> от 14.02.2023 г. Активен до 15.02.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» <b>Договор №101/НЭБ/1666-п</b> от 10.09.2020г. Бессрочный	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
6.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) <b>Договор №75/ЕП-223</b> от 23.03.2023 г. Активен до 02.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №305/ЕП-223</b> От 27.10.2022 г. Активен до 31.10.2023 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

8.	<b>ЭБС «Юрайт» для ВО</b>	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №44/ЕП-223</b> От 16.02.2023 г. Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
10.	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)

### ***7.5. Методические указания по проведению различных учебных занятий и самостоятельной работы.***

Учебная работа по дисциплине «Медицинская и биологическая физика» состоит из контактной работы (лекции, лабораторные занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 33,3 % (в том числе лекционных занятий – 16,6%, лабораторных занятий – 16,6%), доля самостоятельной работы – 66,7 %. Соотношение лекционных и лабораторных к общему количеству часов соответствует учебному плану Специальности 33.05.01 «Фармация»

Для подготовки к лабораторным занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

#### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Медицинская и биологическая физика» для обучающихся***

Цель курса «Медицинская и биологическая физика» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, о физических законах, лежащих в основе функционирования медицинской аппаратуры и комплексных диагностических систем, необходимых как для обучения другим учебным дисциплинам, так и для развития профессиональных компетенций, необходимых для выполнения функциональных обязанностей в сфере здравоохранения, ознакомление обучающихся с наиболее известными математическими

методами и моделями в медицине, в том числе с алгоритмами обработки статистической информации

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения лабораторных работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы и участвуют в выполнении лабораторных заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях и лабораторных работах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики физических процессов и математических моделей в биологии и медицине. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к лабораторным занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов лабораторных занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к лабораторным занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям***

Лабораторные занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии обучающихся. Лабораторные занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью лабораторных занятий



является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к лабораторному занятию необходимо в первую очередь ознакомиться с описанием лабораторной работы, прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. После выполнения работы, необходимо подготовить отчет по лабораторной работе, с использованием рекомендаций, приводимых в описании к ней. Также, необходимо подготовиться к защите лабораторной работы в соответствии с приводимыми в описании контрольными вопросами и с использованием лекционных материалов и с основной и дополнительной литературой.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далу «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения обучающимися новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль обучающегося в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей

литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа обучающихся предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости обучающийся может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее обучающимся и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы обучающегося и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Обучающийся может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудовыми затратами. Обучающийся имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде обучающегося имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет обучающемуся своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к зачету должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

### ***Методические рекомендации для подготовки к зачету:***

Зачет во II-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются обучающиеся, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете обучающийся может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы

лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня вопросов на зачете, доведенных до сведения обучающихся накануне зачета. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится зачет, должно одновременно находиться не более шести обучающихся на одного преподавателя, принимающего зачет. На подготовку ответа на билет на зачете отводится 30 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится 40 минут.

Результат устного (письменного) зачета выражается оценкой «зачтено». При этом, сумма баллов, полученных на трех контрольных точках рубежного контроля доводится до 61 балла за счет баллов полученных на зачете. Если же сумма баллов меньше 61 балла, то зачет не может быть поставлен обучающемуся.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционную аудиторию (оборудованную видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет) и помещения для проведения лабораторных занятий (оборудованные учебной мебелью и лабораторным оборудованием). В каждом учебном помещении (в лекционных аудиториях, кабинетах для практических занятий, учебных мастерских) оборудованы по 2 места для студентов-инвалидов по каждому виду нарушений здоровья - опорно-двигательного аппарата, слуха и зрения. Для этого увеличены размеры зоны на одно место с учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличения ширина прохода между рядами столов, замену двухместных столов на одноместные. Также в лекционной аудитории первые столы в ряду у окна и в среднем ряду предусмотрены для обучающихся с нарушениями зрения и слуха, а для обучающихся, передвигающихся в кресле-коляске, - выделены 1-2 первых стола в ряду у дверного проема.

### **8.1. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

1. Поляриметр СМ -2
2. Поляриметр П - 161
3. Рефрактометр ИРФ - 22
4. Призмный спектрограф УМ – 2
5. Газовый лазер ЛГ 52 - 1
6. Генератор сигналов ГЗ - 33
7. Электронные осциллографы С1 – 19, С1 – 1, С1 – 16, УЗИС - ЛЭТИ
8. Люксметр
9. Центрифуги QBC, Adams
10. Самописцы Servomed
11. Вольтметр цифровой DM 2025
12. Милливольтметры, вольтметры
13. Гальванометр М 1032
14. Термометры ртутные
15. Термопара
16. Магазин сопротивлений МСР - 63
17. Магазин сопротивлений ТТ 4102
18. Вискозиметр
19. Микроскоп металлографический МБС - 9
20. Микроскоп биологический АУ – 12
21. Микроскоп капиллярный М – 70А
22. Дифракционная решетка
23. Фотоэлектроколориметр ФЭК - 2
24. Трансформаторы понижающие
25. Лабораторный автотрансформатор ЛАТР 1
26. Универсальный источник питания УИП - 2
27. Сфигмоманометр BIG BEN
28. Гигрометр психрометрический ВИТ - 1
29. Аспирационный психрометр
30. Оптическая скамья

31. Измерительные электроприборы: амперметры, вольтметры, миллиамперметры, микроамперметры

8.2. ОБУЧАЮЩИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ПО ТЕМАМ

1. Гидродинамическая модель кровообращения.
2. Физические основы звукопроведения и звуковосприятия.
3. Оптическая система глаза.
4. Транспорт веществ через биологические мембраны.

8.3. ТЕМАТИЧЕСКИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ СТЕНДЫ

1. Стенд “Волоконно-оптические системы”.
2. Стенд “Системы интроскопии на линзовой оптике”.
3. Стенд “Рентгеновское излучение и его свойства”.
4. Стенд “Тепловое излучение и его регистрация”

При проведении занятий используются:  
лицензионное программное обеспечение:

*Лицензионное программное обеспечение:*

Техническая поддержка для операционной системы Конфигурация: «Рабочая станция». Сертификат на техническую поддержку операционной системы РЕД ОС. Конфигурация: «Рабочая станция» Российская Федерация. ДОГОВОР № 178/ЕП-223.

Лицензия на программное обеспечение для поиска заимствований в текстовых документах распространённых форматов. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований “Объединенная коллекция 2020» Российская Федерация. ДОГОВОР № 178/ЕП-223.

Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. Российская Федерация. ДОГОВОР № 178/ЕП-223.

Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия). Российская Федерация. ДОГОВОР № 178/ЕП-223.

Пакет программного обеспечения для обработки растровых изображений. Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription Renewal, право на использование. Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal. Соединенные Штаты Америки. ДОГОВОР № 178/ЕП-223.

*свободно распространяемые программы:*

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

– Etxt Антиплагиат – разработчик ООО «Инет-Трейд»

При осуществлении образовательного процесса обучающимися и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «IPSMART», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс».

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочей программе дисциплины «Медицинская и биологическая физика» по специальности  
33.05.01 Фармация (уровень специалитета) на 2023-2024 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание
1.			
2.			

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры фармации  
протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Зав.кафедрой фармации

З.С. Цаххаева



Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение лабораторных работ	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 61баллов</b>			

## Критерии оценки качества освоения дисциплины

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	ОПК-1- Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ОПК-1, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не зачтено	Компетенции не сформированы

**«Зачтено»** выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

**«Не зачтено»** может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.