

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Высшая школа медицины



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ

\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Медицинская физика

Специальность: 30.05.01 - Медицинская биохимия

Специализация: Медицинская биохимия

Квалификация выпускника: врач-биохимик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Аганов А.В. (кафедра медицинской физики, Отделение физики), Albert.Aganov@kpfu.ru ; доцент, к.н. Халиуллина А.В. (кафедра медицинской физики, Отделение физики), Aliya.Khaliullina@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- актуальные и значимые проблемы профессиональной деятельности;
- обладать фундаментальными и прикладными медицинскими, естественнонаучными знаниями для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности;
- критерии соответствия полученных результатов поставленным стандартным и инновационным задачам.

Должен уметь:

- формулировать стандартные и инновационные задачи профессиональной деятельности;
- применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности;
- применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Должен владеть:

- навыками решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности;
- методами применения фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний;
- навыками оценки соответствия полученных результатов поставленным стандартным и инновационным задачам профессиональной деятельности.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать основные физические и математические понятия и методы при решении профессиональных задач; решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты;
- использовать знания законов физики для освоения физических основ работы медицинского оборудования;
- проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических медицинских исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты;
- использовать полученные знания при изучении других дисциплин, при выполнении практических лабораторных задач, курсовых и дипломных работ;
- использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при работе в медицинских учреждениях, научных исследовательских центрах.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.18 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 30.05.01 "Медицинская биохимия (Медицинская биохимия)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 96 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 64 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 39 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 1 семестре; экзамен во 2 семестре.

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

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Кинематика	1	2	0	0	0	3	0	2
2.	Тема 2. Динамика	1	2	0	0	0	4	0	2
3.	Тема 3. Виды взаимодействия (сил)	1	2	0	0	0	3	0	2
4.	Тема 4. Работа и энергия. Вращательное движение твердого тела	1	2	0	0	0	4	0	3
5.	Тема 5. Механика жидкостей и газов	1	2	0	0	0	4	0	3
6.	Тема 6. Колебания и волны	1	2	0	0	0	4	0	3
7.	Тема 7. Основы молекулярной физики	1	2	0	0	0	4	0	3
8.	Тема 8. Явления переноса Основы термодинамики	1	2	0	0	0	3	0	3
9.	Тема 9. Свойства реальных газов, жидкостей и твердых тел	1	0	0	0	0	3	0	3
10.	Тема 10. Электростатика. Физические основы электрографии	2	2	0	0	0	4	0	1
11.	Тема 11. Электрический ток. Проводники, полупроводники и диэлектрики, их свойства и применение	2	2	0	0	0	4	0	1
12.	Тема 12. Магнетизм	2	2	0	0	0	2	0	1
13.	Тема 13. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания	2	2	0	0	0	4	0	2
14.	Тема 14. Электромагнитные волны. Теория электромагнитного поля Максвелла. Двойственная природа света. Основы геометрической оптики.	2	2	0	0	0	4	0	2
15.	Тема 15. Строение глаза. Микроскоп, лупа. Волновые свойства света. Интерференция	2	2	0	0	0	4	0	2
16.	Тема 16. Волновые свойства света. Интерференция, дифракция, поляризация.	2	2	0	0	0	4	0	2
17.	Тема 17. Взаимодействие света с веществом. Лазеры. Рентгеновское излучение	2	2	0	0	0	4	0	2
18.	Тема 18. Основы атомной и ядерной физики	2	0	0	0	0	2	0	2
	Итого		32	0	0	0	64	0	39

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

## **Тема 1. Кинематика**

Введение. Определения (кинематика, динамика, статика, траектория, системы отсчета, уравнение движения). Кинематические характеристики движения. Перемещение, скорость (мгновенная, средняя), пройденный путь. Ускорение, ускорение при криволинейном движении, тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика вращательного движения. Вращение по окружности с постоянной скоростью. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение.

## **Тема 2. Динамика**

Основные положения биомеханики. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Принцип независимости действия сил (движения). Импульс материальной точки и импульс силы. Закон сохранения импульса. Система единиц измерений физических величин в механике. Динамика системы материальных точек. Второй закон Ньютона для движения системы материальных точек.

## **Тема 3. Виды взаимодействия (сил)**

Гравитационные силы. Масса инертная и гравитационная. Невесомость и перегрузка. (Медико-биологические аспекты, центрифугирование в биологии, самостоятельно). Упругие силы. Закон Гука. Диаграмма растяжения. (Особенности деформации тканей человека - самостоятельно). Силы трения. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции, сила Кориолиса.

## **Тема 4. Работа и энергия. Вращательное движение твердого тела**

Работа и энергия. Потенциальная поле, работа консервативных сил, потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Закон сохранения энергии. Вращательное движение твердого тела. Момент сил. Основное уравнение динамики вращательного движения. Уравнение движения углового момента. Закон сохранения момента импульса. Гироскопический эффект. Движение гироскопа. (Рычаги первого и второго рода, ?золотое правило механики?, работа суставов - самостоятельно).

## **Тема 5. Механика жидкостей и газов**

Давление, сжимаемость жидкости и газа. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Движение жидкости и газа. Теория неразрывности струи. Уравнение Бернулли (без вывода). Следствия. Движение вязкой жидкости. Вязкость. Принцип подобия, число Рейнольдса. Вопросы гемодинамики: особенности движения крови в кровеносной системе человека ? самостоятельно).

## **Тема 6. Колебания и волны**

Колебательное движение. Гармонические колебания на примере пружинного маятника. Уравнение движения. Параметры колебаний (частота, период и т.д.) Векторная модель колебательного движения. Математический маятник. Уравнение движения маятника. Колебательное движение. Гармонические колебания на примере пружинного маятника. Уравнение движения. Параметры колебаний (частота, период и т.д.) Векторная модель колебательного движения. Математический маятник. Уравнение движения маятника. Затухающие колебания. Механический резонанс. Уравнение плоской волны. (Дифракция, интерференция волн, общее определение - самостоятельно). Стоячие волны. Эффект Доплера. (Доплероскопия - самостоятельно). Звук. (Характеристика звука (высота, громкость, диапазон слышимости, порог слышимости, тон, тембр, обертоны, и т.д.), понятие об аудиограмме ? самостоятельно). Методы звукового обследования ? исследования в медицине: УЗИ, понятие об аускультации, перкуссии - самостоятельно).

## **Тема 7. Основы молекулярной физики**

Определения: области молекулярной физики. Системы. Макроскопические параметры системы. Агрегатные состояния и фазы вещества. Способы описания систем в молекулярной физике. Основные положения молекулярно - кинетической теории (МКТ). Идеальный газ как модель построения МКТ. Изо - процессы. Уравнение состояния идеального газа Клапейрона ? Менделеева. Термодинамическое состояние и температура. Принцип детального равновесия. Степени свободы. Закон равномерного распределения энергии молекул по степеням свободы. Основное уравнение МКТ. Распределение молекул по скоростям Максвелла. Барометрическая формула (с выводом). Распределение Больцмана.

Среда обитания живых организмов. Витальный диапазон температур ( самостоятельно). Общие представления о криобиологии. Особенности влияния высоты и глубоководных погружений на жизнедеятельность человека.

## **Тема 8. Явления переноса Основы термодинамики**

Длина свободного пробега молекул. Явления переноса (диффузия, теплопроводность, вязкость). Броуновское движение (самостоятельно). Термодинамическое описание. 1- начало термодинамики (внутренняя энергия системы, работа по расширению газа, теплота, теплоемкость идеального газа.) Адиабатический процесс. Работа, совершаемая в изо ? процессах. Принципы построения тепловых машин. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Обратимые и необратимые процессы. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Закон возрастания (неубывания) энтропии (2-начало термодинамики). Статистическое толкование энтропии. 3 ? начало термодинамики. Теорема Нернста.

## **Тема 9. Свойства реальных газов, жидкостей и твердых тел**

Уравнение состояния реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Переход газ - жидкость. Общие представления о структуре и свойствах жидкостей. Поверхностное натяжение. Явления на границе поверхности твердого тела и жидкости (смачивание и не смачивание). Капиллярные явления. Осмос. Осмотическое давление. (Роль в функционировании растений и живых организмов. Плазмолиз, диализ. Общие представления о фармакокинетике. Водно-солевой баланс в клетке. Самостоятельно). Признаки кристаллического состояния. Представления о структуре кристаллов. Физические типы кристаллов. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Фазовая диаграмма: уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Тройная точка. Тепловое расширение. Теплопроводность. (Медицинское материаловедение - общее представление. Самостоятельно).

#### **Тема 10. Электростатика. Физические основы электрографии**

Электростатика. Понятие электрического заряда. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Силовые линии. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальная поверхность. Связь напряженности с потенциалом в однородном поле. Мембранные потенциалы клетки. Равновесные потенциалы Нернста. Потенциал покоя. Потенциал действия. Электрический диполь. Физические основы электрокардиографии. Теория Эйнтховена. Электростатические методы терапии.

#### **Тема 11. Электрический ток. Проводники, полупроводники и диэлектрики, их свойства и применение**

Понятие электрического тока. Удельная проводимость и сопротивление. Закон Ома. Электропроводность и сопротивление. Классификация веществ по электропроводности. Электрический ток в металлах и электролитах. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость, ее диагностическое применение. Пьезоэлектрический эффект. Виды пьезоэффекта. Физические принципы. Применение в медицине. Конденсатор. Электропроводимость электролитов. Электролиз. Законы Фарадея. Прохождение тока через биологические ткани и жидкости. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей. Терапевтические методы, основанные на использовании постоянного тока (гальванизация, электрофорез). Электрический разряд в газах. Влияние ионизации (искусственной и природной) на жизнедеятельность человека. Озонотерапия. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. Применение полупроводников. Основы зонной теории твердых тел. P-n переход (принцип работы диода).

#### **Тема 12. Магнетизм**

Магнитное поле. Его проявления. Магнитная индукция. Магнитные силовые линии. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Примеры: магнитное поле в центре кругового тока, в центре соленоида. Сила Ампера. Магнитное поле свободно движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. Магнитные свойства вещества. Понятие намагниченности. Классификация магнетиков. Магнитная проницаемость. Ферромагнетики - применение в медицине. Магнитодиагностика. Биоматнезизм и магнитобиология. Магнитотерапия: современный взгляд.

#### **Тема 13. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания**

Явление электромагнитной индукции. Понятие потока вектора магнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Импульсная магнитотерапия, высокочастотная магнитотерапия. Индуктивность. Самоиндукция, ЭДС самоиндукции. Конденсатор. Поле конденсатора. Электрическая емкость. Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Переменный ток в цепи с резистором, катушкой индуктивности и конденсатором. Понятие импеданса. Эквивалентная электрическая схема тканей организма, импеданс тканей, его зависимость от частоты. Дисперсия импеданса тканей организма. Физические принципы реографии. Электрический импульс, его параметры, импульсный ток. Виды импульсной электротерапии.

#### **Тема 14. Электромагнитные волны. Теория электромагнитного поля Максвелла. Двойственная природа света. Основы геометрической оптики.**

Теория электромагнитного поля Максвелла: основные положения. Электромагнитная волна: понятие, уравнение, параметры. Шкала электромагнитных волн. Влияние электромагнитного излучения на организм человека в зависимости от частотного диапазона и мощности излучения. Оптика. Двойственная природа света. Геометрическая оптика. Основные законы оптических явлений (законы геометрической оптики). Явление полного внутреннего отражения. Геометрическая теория оптических изображений. Линзы.

#### **Тема 15. Строение глаза. Микроскоп, лупа. Волновые свойства света. Интерференция**

Строение глаза. Светопроводящий аппарат глаза. Аккомодация, угол зрения. Разрешающая способность и острота зрения. Недостатки оптической системы глаза и их устранение. Устройство микроскопа. Микроскоп и его место в биологии и медицине. Диагностика зрения. Современные материалы в офтальмологии. Лупа. Микроскоп. Основы волновой оптики. Сложение электромагнитных волн. Интерференция

#### **Тема 16. Волновые свойства света. Интерференция, дифракция, поляризация.**

Методы наблюдения интерференции. Метод Юнга. Зеркало Ллойда. Бипризма Френеля. Интерференция в тонких пленках. Устройство, принцип работы и применение интерферометра Майкельсона для измерения показателя преломления. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Поляризация света. Виды поляризации. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Дихроизм. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия. Исследование биологических тканей в поляризованном свете. Фотоупругость. Вращение плоскости поляризации. Формулы для угла поворота плоскости поляризации в оптически активном веществе, в растворе. Поляриметрия. Хиральность молекул. Использование поляриметрии для исследования структурных превращений

#### **Тема 17. Взаимодействие света с веществом. Лазеры. Рентгеновское излучение**

Взаимодействие света с веществом. Поглощение света растворами. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Концентрационная колориметрия. Оптическая плотность. Устройство фотоэлектроколориметра. Когерентное излучение. Устройство и принцип работы лазера. Свойства лазерного излучения. Лазерная терапия и хирургия. Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Применение рентгеновского излучения в медицине.

#### **Тема 18. Основы атомной и ядерной физики**

Радиоактивность, ее виды. Строение атомного ядра, условное обозначение ядра атома. Виды радиоактивного распада. Основной закон радиоактивного распада. Основные характеристики взаимодействия ионизирующего излучения с веществом. Основы дозиметрии. Общее представление о ядерной медицине. Использование радионуклидов в медицине. Радиография. Гамма-топография. Позитрон-эмиссионная томография. Виды лучевой терапии.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Лекции по медицинской физике -

<https://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-obschej-fiziki/unc-39medicinskaya-fizika39/uchebnyj-process/kursy-lekcij>

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модуля).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Лабораторные работы по механике -

<http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-obschej-fiziki/fizicheski-j-praktikum/praktikum-po-mehanike-laboratorii-706-707>

Лабораторные работы по молекулярной физике и термодинамике -

<http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-obschej-fiziki/fizicheski-j-praktikum/praktikum-po-molekulyarnoj-fizike-laboratorii-702>

Лабораторные работы по оптике -

<http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-obschej-fiziki/fizicheski-j-praktikum/praktikum-po-optike-laboratorii-605-705>

Лекции по медицинской физике -

<https://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-obschej-fiziki/unc-39medicinskaya-fizika39/uchebnyj-process/kursy-lekcij>

Методическое пособие "Обработка и представление результатов измерений" -

[http://kpfu.ru/portal/docs/F666209599/Oshibki\\_2012\\_5.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F666209599/Oshibki_2012_5.pdf)

Методическое пособие по термодинамике - <http://kpfu.ru/docs/F1428869461/termodinamika.doc>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Работа над конспектом лекции начинается в процессе написания конспекта. Для улучшения конспекта можно использовать сигнальные знаки, способствующие усилению информативности. Также на помощь конспектирующему приходит система сокращенных слов и словосочетаний /аббревиатура. Например, к. -л. (какой-либо), гос. (государственный) и др. Просматривать конспект лекции лучше сразу после занятий, отмечая материал, который вызывает затруднения для понимания. Для нахождения ответов на затруднительные вопросы нужно использовать предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, нужно сформулировать вопрос и обратиться к преподавателю на ближайшей лекции или консультации.</p> <p>Особенности конспекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конспект требует быстрой записи.</li> <li>2. Конспект должен легко читаться и хорошо запоминаться.</li> <li>3. В конспекте допускаются такие формы, которые понятны только автору.</li> <li>4. Конспект - это запись смысла лекции.</li> </ol>



Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Лабораторная работа - это проведение студентами по заданию преподавателя или по инструкции опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений, т.е. это изучение каких-либо объектов, явлений с помощью специального оборудования. В ходе лабораторно-практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями. Лабораторно-практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ. Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы;</li> <li>- полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования;</li> <li>- при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам);</li> <li>- в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.</li> </ul> <p>Все первичные записи необходимо делать в тетради по ходу эксперимента.</p> <p>Проведение лабораторно-практических работ включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановку темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы;</li> <li>- определение порядка лабораторно-практической работы или отдельных ее этапов;</li> <li>- непосредственное выполнение лабораторной/практической работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</li> <li>- подведение итогов лабораторно-практической работы и формулирование основных выводов.</li> </ul> <p>При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратит внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия. Лабораторное занятие проходит в виде диалога - разбора основных вопросов темы. Также лабораторное занятие может проходить в виде показа презентаций, демонстративного материала (в частности плакатов, слайдов), которые сопровождаются беседой преподавателя со студентами. Студент может сдавать лабораторно-практическую работу в виде написания реферата, подготовки слайдов, презентаций и последующей защиты его, либо может написать конспект в тетради, ответив на вопросы по заданной теме. Ответы на вопросы можно сопровождать рисунками, схемами и т.д. с привлечением дополнительной литературы, которую следует указать. Для проверки академической активности и качества работы студента рабочую тетрадь периодически проверяет преподаватель. К лабораторно-практическим работам студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые должны находиться на видном месте в лаборатории.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.</p> <p>Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Самостоятельная работа проводится с целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;</li> <li>- углубления и расширения теоретических знаний;</li> <li>- формирования умений использовать специальную литературу;</li> <li>- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;</li> <li>- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>- развития исследовательских умений.</li> </ul> <p>Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.</p> <p>Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.</p> <p>Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самоконтроль и самооценка обучающегося;</li> <li>- контроль и оценка со стороны преподавателя.</li> </ul> <p>Организация и руководство аудиторной самостоятельной работы</p> <p>Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.</p> <p>Основными видами аудиторной самостоятельной работы являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение лабораторных и практических работ по инструкциям; работа с литературой и другими источниками информации, в том числе электронными;</li> <li>- само- и взаимопроверка выполненных заданий;</li> <li>- решение проблемных и ситуационных задач.</li> </ul> <p>Выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной/практической работы.</p> <p>Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителе, в том числе, в сети Internet. Преподаватель формулирует цель работы с данным источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности.</p> <p>Само и взаимопроверка выполненных заданий чаще используется на семинарском, практическом занятии и имеет своей целью приобретение таких навыков как наблюдение, анализ ответов сокурсников, сверка собственных результатов с эталонами.</p> <p>Решение проблемных и ситуационных задач используется на лекционном, семинарском, практическом и других видах занятий. Проблемная/ситуационная задача должна иметь четкую формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения проблемной/ситуационной задачи должны быть известны всем обучающимся.</p>
экзамен	<p>Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса.</p> <p>Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 30.05.01 "Медицинская биохимия" и специализации "Медицинская биохимия".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 30.05.01 - Медицинская биохимия

Специализация: Медицинская биохимия

Квалификация выпускника: врач-биохимик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Аганов, А. В. Медицинская физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика [Текст: электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Аганов; Казан. федер. ун-т, Ин-т физики, Каф. мед. физики. - Электронные данные (1 файл: 2,01 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2019). - Загл. с экрана. - Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2019. - 336 с.: ил. - Режим доступа: открытый. - URL: <https://kpfu.ru/portal/docs/F1625987464/Medicinskaya.fizika.Chast.1.Mekhanika.Molekulyarnaya.fizika.pdf> (дата обращения: 03.07.2024).
2. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html> (дата обращения: 13.02.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Антонов В.Ф., Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 472 с. - ISBN 978-5-9704-3526-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html> (дата обращения: 28.04.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Антонов В.Ф., Физика и биофизика. Практикум : учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2146-8 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421468.html> (дата обращения: 28.04.2020). - Режим доступа : по подписке.
5. Антонов В.Ф., Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Антонов В.Ф., Черныш А.М., Козлова Е.К., Коржуев А.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html> (дата обращения: 28.04.2020). - Режим доступа : по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Халиуллина, А. В. Ультразвук в медицине: учебное пособие [Текст: электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Халиуллина, Б.И. Хайрутдинов; под ред. А.В. Аганова; Казан. федер. ун-т, Ин-т физики, Каф. мед. физики. - Электронные данные (1 файл: 2,01 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2022). - Загл. с экрана. - Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2022. - 116 с.: ил. - Режим доступа: открытый. - URL: [https://kpfu.ru/staff\\_files/F\\_614481889/Ultrazvuk\\_v\\_medicine.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F_614481889/Ultrazvuk_v_medicine.pdf) (дата обращения: 03.07.2024).
2. Латфуллин, И. А. Основы поражающего действия ионизирующего излучения на организм человека [Текст: электронный ресурс]: учебное пособие / И. А. Латфуллин; Казан. федер. ун-т, Ин-т физики, Каф. общ. физики. - Электронные данные (1 файл: 2,01 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2014). - Загл. с экрана. - Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2014. - 145 с.: ил. - Режим доступа: открытый. - URL: [http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06\\_40\\_A5-000747.pdf](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/06-IPh/06_40_A5-000747.pdf) (дата обращения: 03.07.2024).
3. Федорова В.Н., Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами : учебное пособие / Федорова В.Н., Фаустов Е.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-1423-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html> (дата обращения: 28.04.2020). - Режим доступа : по подписке.

4. Федорова, В. Н. Физика : учебник / Федорова В. Н. , Фаустов Е. В. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-5203-5. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452035.html> (дата обращения: 03.12.2021). - Режим доступа : по подписке.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 30.05.01 - Медицинская биохимия

Специализация: Медицинская биохимия

Квалификация выпускника: врач-биохимик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.