

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Физика

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## 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): старший преподаватель, к.н. Филиппова Е.А. (Кафедра общей физики, Отделение физики), Elena.Filippova@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-6            | Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- физические основы химических и биологических процессов;
- основные классические и современные экспериментальные результаты в области физики;
- методы решения простейших задач по механике, молекулярной физике, электричеству и оптике;
- физические методы исследования биологических явлений;
- принципы работы и устройство современных физических приборов.

Должен уметь:

Уметь: использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач; применять на практике базовые профессиональные навыки; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований; понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований; приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Должен владеть:

Владеть современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации; способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук; способностью добиваться намеченной цели

Должен демонстрировать способность и готовность:

Знать:

- физические основы химических и биологических процессов;
- основные классические и современные экспериментальные результаты в области физики;
- методы решения простейших задач по механике, молекулярной физике, электричеству и оптике;
- физические методы исследования биологических явлений;
- принципы работы и устройство современных физических приборов.

Уметь: использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач; применять на практике базовые профессиональные навыки; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований; понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований; приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Владеть:

современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации; способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук; способностью добиваться намеченной цели

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (Биология)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

**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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 56 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 61 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 63 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 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-<br>местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                          |  |                                     |                                       |                                     | Само-<br>стоя-<br>тель-<br>ная<br>ра-<br>бота |
|-----|---|--------------|--|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|
|     |   |              | Лекции,<br>всего   | Лекции<br>в эл.<br>форме | Практи-<br>ческие<br>занятия,<br>всего | Практи-<br>ческие<br>в эл.<br>форме | Лабора-<br>торные<br>работы,<br>всего | Лабора-<br>торные<br>в эл.<br>форме |   |
| 1.  | Тема 1. Динамика материальной точки.  | 3            | 0  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 4   |
| 2.  | Тема 2. Закон сохранения и превращения энергии в механике.  | 3            | 0  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 4   |
| 3.  | Тема 3. Механика жидкостей и газов.   | 3            | 0  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 4   |
| 4.  | Тема 4. Гармонические колебания.  | 3            | 0  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 4   |
| 5.  | Тема 5. Идеальный газ. Уравнение состояния. Молекулярно-кинетическая теория.  | 3            | 0  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 4   |
| 6.  | Тема 6. Распределение молекул по энергиям Максвелла-Больцмана. Явления переноса в газах.                            | 3            | 0  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 4   |
| 7.  | Тема 7. Первое начало термодинамики.  | 3            | 0  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 4   |
| 8.  | Тема 8. Электростатическое поле. Связь между потенциалом и напряженностью.  | 3            | 2  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 2                                     | 0                                   | 2   |
| 9.  | Тема 9. Диэлектрики. Проводники в электрическом поле.   | 3            | 2  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 2                                     | 0                                   | 2   |
| 10. | Тема 10. Постоянный электрический ток.  | 3            | 2  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 4                                     | 0                                   | 2   |
| 11. | Тема 11. Контактные явления. Контакт двух металлов. Полупроводники.   | 3            | 0  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 2                                     | 0                                   | 4   |
| 12. | Тема 12. Электрический ток в электролитах.  | 3            | 0  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 2                                     | 0                                   | 4   |
| 13. | Тема 13. Магнитное поле. Магнетики.   | 3            | 2  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 4                                     | 0                                   | 4   |
| 14. | Тема 14. Явление электромагнитной индукции. Электромагнитное поле.  | 3            | 2  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 2                                     | 0                                   | 4   |
| 15. | Тема 15. Волновые, корпускулярные и квантовые представления о природе света. Основные законы геометрической оптики. | 3            | 2  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 4                                     | 0                                   | 2   |
| 16. | Тема 16. Интерференция света.   | 3            | 2  | 0                        | 0                                      | 0                                   | 2                                     | 0                                   | 2   |

| N   | Разделы дисциплины / модуля  | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                    |                             |                          |                            |                          | Самостоятельная работа |
|-----|--|---------|--|--------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|
|     |  |         | Лекции, всего  | Лекции в эл. форме | Практические занятия, всего | Практические в эл. форме | Лабораторные работы, всего | Лабораторные в эл. форме |                        |
| 17. | Тема 17. Явление дифракции света.                                      | 3       | 2  | 0                  | 0                           | 0                        | 4                          | 0                        | 2                      |
| 18. | Тема 18. Поляризованный и естественный свет.                           | 3       | 2  | 0                  | 0                           | 0                        | 4                          | 0                        | 3                      |
| 19. | Тема 19. Излучение света веществом. Тепловое излучение. Люминесценция. | 3       | 2  | 0                  | 0                           | 0                        | 4                          | 0                        | 2                      |
|     | Итого  |         | 20   | 0                  | 0                           | 0                        | 36                         | 0                        | 61                     |

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Динамика материальной точки.

Динамика материальной точки. Взаимодействие, силы, масса. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Принцип относительности. Второй закон Ньютона. Импульс материальной точки. Третий закон Ньютона. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Виды сил. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость. Упругие свойства твердых тел. Типы деформаций. Закон Гука для упругих деформаций. Кривая растяжения тел. Энергия упругой деформации. Силы трения. Сухое и вязкое трение. Трение покоя.

##### Тема 2. Закон сохранения и превращения энергии в механике.

Работа различных сил. Консервативные и не консервативные силы. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Связь работы консервативных сил с изменением потенциальной энергии. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Мощность. Закон сохранения и превращения энергии в механике.

##### Тема 3. Механика жидкостей и газов.

Механика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Условие плавания тел. Гидростатическое давление. Барометрическая формула. Движение жидкостей и газов. Законы стационарного течения. Уравнение неразрывности для стационарного потока. Уравнение Бернулли и следствия из него. Течение вязкой жидкости. Внутреннее трение. Число Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. Формула Пуазейля для ламинарного потока. Силы, действующие на тело в потоке. Формула Стокса.

##### Тема 4. Гармонические колебания.

Кинематика колебаний. Гармонические колебания. Основные кинематические характеристики гармонических колебаний. Графическое представление гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одинакового направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Динамика колебаний. Свободные незатухающие колебания. Математический и физический маятники. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Продольные и поперечные волны. Скорость и длина волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. Звук. Объективные и субъективные характеристики звука. Тембр звука. Эффект Доплера. Распространение звуковых волн.

##### Тема 5. Идеальный газ. Уравнение состояния. Молекулярно-кинетическая теория.

Состояние вещества. Параметры состояния. Идеальный газ. Изопроцессы в газах. Представление изопроцессов на диаграммах состояния газа. Уравнение состояния идеального газа (Менделеева - Клапейрона). Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение МКТ газов. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Закон Дальтона.

##### Тема 6. Распределение молекул по энергиям Максвелла-Больцмана. Явления переноса в газах.

Распределение молекул по скоростям Максвелла. Характерные скорости в распределении Максвелла. Распределение молекул по потенциальным энергиям Больцмана. Элементы теории столкновений. Среднее число столкновений и длина свободного пробега молекул. Явления переноса в газах: диффузия, осмос, теплопроводность, внутреннее трение.

#### **Тема 7. Первое начало термодинамики.**

Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа. Теплота и способы теплопередачи. Работа идеального газа при различных процессах. Первое начало термодинамики. Теплоемкость удельная и молярная. Теплоемкость газа при постоянном объеме и постоянном давлении. Уравнение Майера. Уравнение теплового баланса. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты.

#### **Тема 8. Электростатическое поле. Связь между потенциалом и напряженностью.**

Электростатическое поле. Заряды и их взаимодействие. Напряженность. Графическое описание. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение.

Работа в электрическом поле. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Потенциал поля точечного заряда. Связь между потенциалом и напряженностью.

#### **Тема 9. Диэлектрики. Проводники в электрическом поле.**

Диэлектрики. Дипольный электрический момент. Поляризация диэлектриков. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Вектор поляризации. Поляризуемость молекул. Вектор электрического смещения. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Применение пьезоэффекта в наносенсорах и атомно-силовой микроскопии. Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита. Условия равновесия зарядов на проводниках. Емкость проводников. Емкость уединенного шара. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля.

#### **Тема 10. Постоянный электрический ток.**

Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Электропроводность металлов. Температурная зависимость сопротивления металлов. Сверхпроводимость. Правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей.

Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.

#### **Тема 11. Контактные явления. Контакт двух металлов. Полупроводники.**

Контактные явления. Контакт двух металлов. Контактная разность потенциалов. Закон Зеебека. Термопара. Термоэлектрические явления. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контакт двух полупроводников с разным типом проводимости. Выпрямительные свойства p-n перехода. Коэффициент выпрямления. Однополупериодное и двухполупериодное выпрямление. Полупроводниковые диоды.

#### **Тема 12. Электрический ток в электролитах.**

Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Носители тока в электролитах. Закон Оствальда. Механизм электролиза. Законы электролиза Фарадея. Постоянная Фарадея. Ток в электролитах. Электропроводность электролитов. Зависимость сопротивления электролитов от температуры.

#### **Тема 13. Магнитное поле. Магнетики.**

Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на движущийся заряд, на проводник с током, сила Лоренца. Эффект Холла. Магнетики. Гипотеза Ампера. Магнитный момент атома. Магнитное поле в веществе. Намагниченность, магнитная восприимчивость и проницаемость. Классификация веществ по магнитным свойствам. Природа диамагнетизма и парамагнетизма. Ферромагнетизм. Домены. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Температура Кюри.

#### **Тема 14. Явление электромагнитной индукции. Электромагнитное поле.**

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания цепи. Токи Фуко. Энергия магнитного поля. Трансформаторы. Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

### **Тема 15. Волновые, корпускулярные и квантовые представления о природе света. Основные законы геометрической оптики.**

Волновые, корпускулярные и квантовые представления о природе света. Характеристика оптического диапазона электромагнитных волн. Основные законы геометрической оптики. Явление полного отражения света. Центрированная оптическая система. Линзы и зеркала. Построение изображения в линзах и зеркалах. Оптические приборы. Лупа. Микроскоп. Глаз как центрированная оптическая система.

### **Тема 16. Интерференция света.**

Интерференция света. Интерференция монохроматического света от точечного источника. Оптическая разность хода лучей. Условия максимума и минимума интерференции для разности фаз и разности хода. Когерентные источники света и способы их осуществления. Получение и расчет интерференционной картины. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Интерферометры. Применения явления интерференции.

### **Тема 17. Явление дифракции света.**

Дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглой преграде. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракционные картины в монохроматическом и белом свете. Дифракционный спектр. Угловая дисперсия и разрешающая способность. Дифракция на двумерной решетке. Дифракция рентгеновского излучения на кристаллической решетке. Рентгеноструктурный анализ.

### **Тема 18. Поляризованный и естественный свет.**

Поляризованный и естественный свет. Типы поляризованного света. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Степень поляризации. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные приспособления. Вращение плоскости поляризации. Поляризационные измерения в биологии.

### **Тема 19. Излучение света веществом. Тепловое излучение. Люминесценция.**

Излучение света веществом. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Излучательная и поглощательная способность тел. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: Стефана-Больцмана, Вина. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка. Люминесценция. Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции.

### **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

#### **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 (модулю).

#### **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)**

Анимации по всем разделам физики - <http://physics-animations.com/physics.htm>

е-Издательство - <http://www.mmtech.ru/>

Площадка Тулпар К(П)ФУ - <http://tulpar.kfu-elearning.ru/>

Учебные и методические материалы Института физики К(П)ФУ - [http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=12968](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=12968)

Электронная библиотека - <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

Энциклопедии - <http://dic.academic.ru/>

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



| Вид работ              | Методические рекомендации   |
|------------------------|---|
| лекции                 | Теоретический материал излагается на лекциях, причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных определений, законов и их доказательство.. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в иных источниках. Рекомендуемый список учебной литературы разделен на две категории: необходимый минимум и дополнительная литература.   |
| лабораторные работы    | Лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях общефизического практикума. Основной целью этого вида занятий является:<br>1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;<br>2. выработка навыков самостоятельного проведения экспериментальной работы;<br>Основное внимание должно быть уделено получению экспериментальных данных, а также оценке достоверности полученных результатов.   |
| самостоятельная работа | Самостоятельная работа выполняется студентами по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. В рамках изучаемой дисциплины используются задания, предполагающие более углублённое изучение вопросов, рассмотренных на лекциях, или изучение дополнительных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, но имеющих непосредственное отношение к изучаемым темам. Выполнение каждого задания может включать в себя следующие виды самостоятельной работы:<br>- работа с различными источниками информации: изучение основной и дополнительной литературы, работа со словарями и справочниками, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета;<br>- оформление отчётов о самостоятельно выполненных работах. |
| экзамен                | При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы распределяется равномерно по дням, отведенным для подготовки. Своевременное выполнение учащимися всех видов самостоятельной работы (оформление работ физического практикума, решение тестовых заданий, активность при устных опросах), предполагает повышение рейтинговых баллов на экзамене.   |

**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.

Компьютерный класс.

**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 направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "Биология".

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

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

#### Основная литература:

Основная литература (согласовано с НБ):

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. - 19-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019 - Том 1 : Механика. Молекулярная физика - 2020. - 436 с. - ISBN 978-5-8114-5539-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142380> (дата обращения: 06.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. - 15-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика - 2019. - 500 с. - ISBN 978-5-8114-3989-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113945> (дата обращения: 06.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц - 2019. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-4598-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/123463> (дата обращения: 06.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

Дополнительная литература (согласовано с НБ):

1. Иродов, И. Е. Электромагнетизм. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 10-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 322 с. - ISBN 978-5-00101-498-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94160> (дата обращения: 21.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кикоин, А. К. Молекулярная физика : учебное пособие / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-0737-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167687> (дата обращения: 06.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие / Г. С. Ландсберг. - 7-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 852 с. - ISBN 978-5-9221-1742-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105019> (дата обращения: 21.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 8-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 266 с. - ISBN 978-5-00101-673-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135487> (дата обращения: 06.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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 Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.