

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Физика

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Прикладная математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## 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): доцент, к.н. (доцент) Налетов В.В. (Кафедра общей физики, Отделение физики), naletov.phys.inst.2020@mail.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 применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные законы, понятия и модели механики, статистической физики, теории электромагнетизма и оптики; законы физики твердого тела, необходимые для понимания принципов работы современных компьютеров; законы оптики, необходимые для понимания современных оптических методов передачи информации.

Должен уметь:

Применять физические законы для решения практических задач; использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

Должен владеть:

Навыками практического применения законов физики; навыками работы с учебной и научной литературой.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Использовать законы физики применительно к объектам профессиональной деятельности; работать с современными образовательными и информационными ресурсами;

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.25 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.04 "Прикладная математика (Прикладная математика)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 4 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 90 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 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	
	Тема 1. Введение. Кинематика материальной								
1.									

точки и системы материальных точек.

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная 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	
2.	Тема 2. Динамический метод описания механических систем.	4	2	0	2	0	0	0	5
3.	Тема 3. Законы сохранения в механике.	4	2	0	1	0	0	0	5
4.	Тема 4. Механические колебания и волны.	4	2	0	1	0	0	0	5
5.	Тема 5. Введение в молекулярную физику. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Первое начало термодинамики.	4	2	0	1	0	0	0	5
6.	Тема 6. Молекулярно-кинетическая теория. Статистические распределения.	4	2	0	1	0	0	0	5
7.	Тема 7. Второе начало термодинамики. Энтропия.	4	2	0	1	0	0	0	5
8.	Тема 8. Внутримолекулярные и межмолекулярные взаимодействия. Газ Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы. Жидкое состояние.	4	2	0	1	0	0	0	5
9.	Тема 9. Свойства электрических зарядов. Электростатическое поле в вакууме.	4	2	0	1	0	0	0	5
10.	Тема 10. Электростатическое поле в проводнике. Конденсаторы. Электростатическое поле в диэлектрике.	4	2	0	1	0	0	0	5
11.	Тема 11. Постоянный электрический ток.	4	1	0	1	0	0	0	5
12.	Тема 12. Проводники. Полупроводники. Диэлектрики. Полупроводниковые элементы.	4	2	0	0	0	0	0	5
13.	Тема 13. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.	4	2	0	1	0	0	0	5
14.	Тема 14. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Переменный ток.	4	2	0	1	0	0	0	5
15.	Тема 15. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и их основные свойства. Шкала электромагнитных волн.	4	2	0	1	0	0	0	5
16.	Тема 16. Оптика. Геометрическая оптика. Дисперсия света. Волноводы.	4	1	0	1	0	0	0	5
17.	Тема 17. Интерференция и дифракция световых волн.	4	2	0	1	0	0	0	4
18.	Тема 18. Поляризация световых волн.	4	2	0	1	0	0	0	3
19.	Тема 19. Тепловое излучение. Квантовые свойства света. Лазеры.	4	2	0	0	0	0	0	3
	Итого		36	0	18	0	0	0	90

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Введение. Кинематика материальной точки и системы материальных точек.

Предмет и задача физики. Измерение. Системы единиц физических величин. Задача механики. Классическая механика. Пространство. Время. Материальная точка. Векторы. Векторный способ описания движения. Координатный способ описания движения. Описание движения с помощью параметров траектории. Преобразования Галилея. Сложение скоростей. Вращательное движение. Движение по окружности. Поступательное и вращательное движения твердых тел.

### Тема 2. Динамический метод описания механических систем.

Динамика материальной точки. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Масса. Импульс. Закон сохранения импульса системы из двух материальных точек. Понятие силы. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Силы в механике. Упругая сила. Сила сухого трения. Сила сопротивления. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес. Невесомость. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Силы, действующие на тела в системе координат связанной с поверхностью земли.

### Тема 3. Законы сохранения в механике.

Закон сохранения импульса. Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Работа. Кинетическая энергия. Мощность. Консервативные (потенциальные) силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Внутренняя энергия. Преобразование энергии. Закон сохранения энергии. Момент импульса и момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Уравнение динамики тела, вращающегося относительно оси.

### Тема 4. Механические колебания и волны.

Свободные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса. Волны в сплошной среде. Типы волн (продольная и поперечная). Уравнение плоской волны. Фазовая скорость волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Колебание струны. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Акустический эффект Доплера.

### Тема 5. Введение в молекулярную физику. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Первое начало термодинамики.

Модель материального тела. Массы атомов и молекул. Количество вещества. Методы изучения систем многих частиц. Эмпирические температурные шкалы. Абсолютная шкала температур. Термометры. Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона. Работа. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Процессы в идеальных газах: изобарный, изохорный, изотермический, адиабатический. Работа газа в этих процессах.

### Тема 6. Молекулярно-кинетическая теория. Статистические распределения.

Давление газа на стенку. Основное уравнение кинетической теории. Степени свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия. Распределение молекул по скоростям. Распределение Максвелла. Характеристические скорости. Распределение молекул во внешнем силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

### Тема 7. Второе начало термодинамики. Энтропия.

Направление процессов. Тепловая машина. КПД. Формулировки второго начала. Цикл Карно. КПД цикла Карно для идеального газа. Первая и вторая теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Равенство Клаузиуса. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Статистический смысл второго начала термодинамики и энтропии.

### Тема 8. Внутримолекулярные и межмолекулярные взаимодействия. Газ Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы. Жидкое состояние.

Химическая связь. Молекулярные силы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса. Фазы и фазовые переходы. Фазовая диаграмма. Поверхностное натяжение. Условие равновесия на границе сред. Краевой угол. Давление под изогнутой поверхностью. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Поверхностно активные вещества.

### Тема 9. Свойства электрических зарядов. Электростатическое поле в вакууме.

Электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность электрического поля (вектор  $E$ ). Потенциал электрического поля. Потенциал точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля. Электрический диполь. Момент сил, действующих на диполь.

### Тема 10. Электростатическое поле в проводнике. Конденсаторы. Электростатическое поле в диэлектрике.

Электростатическое поле в веществе. Дипольный момент. Вектор поляризованности.

Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа электростатического поля при

перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

### Тема 11. Постоянный электрический ток.

Сила тока. Плотность тока. Закон Ома для однородного проводника. Обобщенный закон Ома. Условия возникновения постоянного тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородной цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Разрядка конденсатора через резистор. Зависимость силы тока от времени.

#### **Тема 12. Проводники. Полупроводники. Диэлектрики. Полупроводниковые элементы.**

Проводимость металлов. Механизм проводимости. Зависимость электропроводности от температуры. Сверхпроводимость. Зонная теория твердых тел. Энергия Ферми. Расщепление энергетических уровней и образование зон. Энергетические зоны проводников. Электропроводность полупроводников. Энергетические зоны полупроводников и диэлектриков. Собственная и примесная проводимость. Доноры и акцепторы. Температурная зависимость проводимости полупроводника. p-n переход и его свойства. Вольтамперная характеристика. Полупроводниковый диод и транзистор.

#### **Тема 13. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.**

Сила Лоренца. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера. Закон Ампера. Сила и момент сил, действующие на контур с током в магнитном поле. Диамагнетизм, парамагнетизм. Намагниченность. Молекулярные токи и токи намагничивания. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис.

#### **Тема 14. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Переменный ток.**

Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Контур движется в постоянном магнитном поле. Контур покоится в переменном магнитном поле. Электрогенератор. Трансформатор. Вихревые токи (токи Фуко). Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Токи при размыкании и замыкании цепи, содержащей индуктивность. Резистор, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Полное сопротивление.

#### **Тема 15. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и их основные свойства. Шкала электромагнитных волн.**

Уравнения Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Получение волнового уравнения из системы уравнений Максвелла. Электромагнитные волны. Их основные свойства. Скорость света. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн.

#### **Тема 16. Оптика. Геометрическая оптика. Дисперсия света. Волноводы.**

Оптика. Корпускулярная и волновая теории света. Законы геометрической оптики. Прямолинейное распространение света. Отражение и преломление света на границе между диэлектриками. Полное отражение. Волноводы. Линза. Фокусное расстояние линзы. Построение изображений в плоском зеркале и линзах. Дисперсия света.

#### **Тема 17. Интерференция и дифракция световых волн.**

Сложение когерентных волн. Оптическая разность хода. Оптические схемы наблюдения интерференции. Схема Юнга. Бипризма Френеля. Интерференция в тонких пленках. Применение явления интерференции. Просветление оптики. Интерференционные светофильтры. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке.

#### **Тема 18. Поляризация световых волн.**

Поляризация световых волн. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризатор. Анализатор. Методы получения поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление в кристаллах. Оптическая активность. Вращение плоскости поляризации.

#### **Тема 19. Тепловое излучение. Квантовые свойства света. Лазеры.**

Тепловое излучение. Квантовые свойства света. Равновесное излучение. Законы Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Тепловое излучение черного тела. Формула Рэлея - Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Формулы Планка. Фотоэффект. Теоретическое объяснение фотоэффекта. Принципы работы лазера.

### **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

Видеолекции по физике от МИТ - <https://ocw.mit.edu/courses/physics/>

лекторий МФТИ - <https://mpt.lectoriy.ru/>

Сайт Физика-Студент - <http://fizika-student.ru/>

## **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)**

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Портал физиков - <http://fizfaka.net/>

Сайт Физика-Студент - <http://fizika-student.ru/>

Учебная среда XXI+ - <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/104384>

Электронная библиотека издательства "Лань" - [https://e.lanbook.com/books/919#fizika\\_obsie\\_kursy\\_918\\_header](https://e.lanbook.com/books/919#fizika_obsie_kursy_918_header)



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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В процессе лекционного занятия студенту рекомендуется выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Недостаточно только слушать лекцию. Для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать. Рекомендуется конспектировать только самое главное: формулировки определений и законов, выводы основных уравнений и формул, то, что старается выделить лектор, на чем он акцентирует внимание. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании письменных работ и сдачи экзамена.
практические занятия	Практическое занятие – форма систематических учебных занятий, с помощью которых обучающиеся изучают тот или иной раздел определенной научной дисциплины, входящей в состав учебного плана. Практические занятия связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов программы. Учебный материал будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций и задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Решение задач следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. При подготовке к практическим занятиям следует использовать основную литературу из представленного списка, а также руководствоваться приведенными указаниями и рекомендациями. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном списке. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа включает в себя работу с лекционным материалом, подготовку к практическим занятиям и изучение материала входящего в план, но не рассмотренного в лекциях. Проработку лекционного материала следует начинать с разбора собственных конспектов и просмотра "Электронного учебника ИФ КФУ". Углублённое проникновение в тему достигается путём дополнительного использования книг из набора "Основная литература". К материалам лекций следует обращаться в течение всего семестра, в частности, при подготовке домашних заданий к практическим занятиям. При самостоятельном решении заданных на дом задач следует чётко следовать рекомендованным преподавателем алгоритмам решения.
зачет	В ходе подготовки к зачету следует тщательно проработать заранее ответы на теоретические вопросы курса. Использовать при этом рекомендуется собственные подготовленные учебные материалы. Углублённое проникновение в тему достигается путём дополнительного использования книг из набора 'Основная литература'. При подготовке к экзамену рекомендуем просмотреть все отчёты о лабораторных работах, а так же дополнительно обратиться к темам бесед с преподавателем.

**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.

## **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 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки "Прикладная математика".

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

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Прикладная математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

#### Основная литература:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. - 15-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 1 : Механика. Молекулярная физика - 2019. - 436 с. - ISBN 978-5-8114-3988-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113944> (дата обращения: 14.08.2020). - 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: 14.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. - Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц - 2019. - 308 с. - ISBN 978-5-8114-4254-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117716> (дата обращения: 14.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 420 с. - ISBN 978-5-8114-4884-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126942> (дата обращения: 14.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие / Р. И. Грабовский. - 12-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 608 с. - ISBN 978-5-8114-0466-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3178> (дата обращения: 14.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Рогачев, Н. М. Курс физики : учебное пособие / Н. М. Рогачев. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 460 с. - ISBN 978-5-8114-4076-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/129235> (дата обращения: 14.08.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Прикладная математика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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.

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.