

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Общая физика

Направление подготовки: 28.03.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники

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. Недопекин О.В. (Кафедра общей физики, Отделение физики), Oleg.Nedopekin@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 решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные физические явления и основные законы общей физики, включающую: классическую механику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, оптику; границы их применимости;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Должен уметь:

- применять общие законы общей физики для решения конкретных физических задач и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний;
- пользоваться основными измерительными приборами, используемыми в разделах общей физике, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по физике;
- на основании наблюдений и экспериментов строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат.

Должен владеть:

- навыками экспериментального и теоретического анализа физических явлений, с позиции классических физических взаимодействий и законов общей физики;
- навыками работы с основными измерительными приборами;
- начальными навыками работы с учебной и научной литературой;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике;
- решать задачи из области классической общей физики;
- работать с современными образовательными и информационными технологиями.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "ФТД.N.06 Факультативные дисциплины" основной профессиональной образовательной программы 28.03.01 "Нанотехнологии и микросистемная техника (Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники)" и относится к факультативным дисциплинам.

Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

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

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре; зачет во 2 семестре; зачет 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- 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. Кинематика материальной точки. Кинематика твёрдого тела	1	0	0	4	0	0	0	4
3.	Тема 3. Динамический метод описания механических систем	1	0	0	4	0	0	0	4
4.	Тема 4. Законы сохранения в механике	1	0	0	4	0	0	0	4
6.	Тема 6. Основы механики абсолютно твердого тела	1	0	0	4	0	0	0	3
8.	Тема 8. Основы механики жидкостей и газов	1	0	0	2	0	0	0	3
12.	Тема 12. Феноменологическая термодинамика	2	0	0	4	0	0	0	4
13.	Тема 13. Молекулярно-кинетическая теория	2	0	0	2	0	0	0	2
14.	Тема 14. Статистические распределения	2	0	0	2	0	0	0	3
15.	Тема 15. Второе начало термодинамики	2	0	0	4	0	0	0	3
16.	Тема 16. Реальные газы	2	0	0	2	0	0	0	2
17.	Тема 17. Жидкое состояние	2	0	0	2	0	0	0	2
19.	Тема 19. Фазовые превращения	2	0	0	2	0	0	0	2
22.	Тема 22. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля.	3	0	0	4	0	0	0	4
23.	Тема 23. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Емкость.	3	0	0	2	0	0	0	2
24.	Тема 24. Электростатическое поле в диэлектриках.	3	0	0	2	0	0	0	2
25.	Тема 25. Энергия электрического поля. Энергия системы зарядов.	3	0	0	2	0	0	0	2
26.	Тема 26. Постоянный электрический ток. Линейные электрические цепи	3	0	0	2	0	0	0	2
29.	Тема 29. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.	3	0	0	4	0	0	0	4
30.	Тема 30. Электромагнитная индукция. Индукционная катушка. Явление самоиндукции. Электрические колебания в цепях переменного тока.	3	0	0	2	0	0	0	2
	Итого		0	0	54	0	0	0	54

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

## **Тема 2. Кинематика материальной точки. Кинематика твёрдого тела**

Системы отсчета и системы координат. Преобразования координат. Синхронизация часов. Перемещение, скорость, ускорение. Прямая и обратная задачи кинематики. Криволинейное движение. Радиус и центр кривизны траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение. Преобразования Галилея. Сложение скоростей. Инварианты преобразований (длина, интервал времени).

## **Тема 3. Динамический метод описания механических систем**

Масса и импульс материальной точки. Понятие силы. Измерение сил. Законы динамики Ньютона. Принцип относительности Галилея. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Работа сил. Мощность. Упругая сила. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, качения, покоя. Сила сопротивления. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.

## **Тема 4. Законы сохранения в механике**

Кинетическая и потенциальная энергия. Энергия взаимодействия. Законы сохранения в механике. Связь законов сохранения со свойствами пространства-времени. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета. Законы сохранения при столкновениях. Упругие и неупругие столкновения.

## **Тема 6. Основы механики абсолютно твердого тела**

Степени свободы твердого тела. Разложение движения твердого тела на поступательное и вращательное. Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела. Момент инерции тела. Тензор инерции. Главные оси и главные компоненты тензора инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Свободные оси. Гироскоп. Прецессия гироскопа. Применения гироскопов.

## **Тема 8. Основы механики жидкостей и газов**

Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление жидкости и газа. Измерение давления. Барометрическая формула. Кинематическое описание жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера и закон Бернулли. Применение уравнения Бернулли. Вязкость. Сопротивление движению в жидкостях.

## **Тема 12. Феноменологическая термодинамика**

Температура. Термометрическое тело и термометрическая величина. Эмпирические температурные шкалы. Абсолютная термодинамическая шкала температур (шкала Кельвина) Термометры. Международная практическая шкала температур. Первое начало термодинамики: Термодинамическая система. Состояние системы. Обратимые и необратимые процессы. Уравнение состояния идеального газа. Работа. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Теплоемкость и внутренняя энергия идеального газа. Процессы в идеальных газах: изобарный, изохорный, изотермический и адиабатический.

## **Тема 13. Молекулярно-кинетическая теория**

Молекулярно-кинетическая теория. Число ударов молекул о стенку. Давление газа на стенку. Основное уравнение кинетической теории. Физический смысл температуры. Степени свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Средняя энергия молекул. Внутренняя энергия и теплоёмкость идеального газа. Зависимость теплоёмкости от температуры.

## **Тема 14. Статистические распределения**

Основные понятия теории вероятностей: Вероятность. Плотность вероятности. Теоремы вероятности. Нормировка вероятности. Среднее значение случайной величины. Функция распределения вероятностей. Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Распределение Больцмана. Экспериментальная проверка распределения Больцмана. Барометрическая формула. Атмосфера планет.

## **Тема 15. Второе начало термодинамики**

Направление процессов. Тепловая машина. Формулировки второго начала. Цикл Карно. Первая теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Вторая теорема Карно. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Вычисление и применение энтропии. Макроскопическое и микроскопическое состояние системы. Вероятность микросостояния и статистический вес. Статистический смысл второго начала термодинамики и энтропии. Термодинамические функции и условия термодинамической устойчивости: Математические выражения. Полный дифференциал. Термодинамические функции (потенциалы). Условия термодинамической устойчивости.

## **Тема 16. Реальные газы**

Силы взаимодействия. Химическая связь. Ковалентная, ионная и металлическая связь. Молекулярные силы. Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал межмолекулярного взаимодействия. Жидкое и газообразное состояния. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Энергия газа Ван-дер-Ваальса. Изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса. Определение параметров критической точки. Экспериментальные изотермы. Изотермы системы газ-жидкость. Критическое состояние. Область двухфазных состояний. Насыщенный пар. Свойства вещества в критическом состоянии. Теплота фазового превращения. Эффект Джоуля-Томсона. Эффект Джоуля - Томсона в газе Ван-дер-Ваальса. Сжижение газов.

## **Тема 17. Жидкое состояние**

Поверхностное натяжение. Силы поверхностного натяжения. Давление под изогнутой поверхностью. Формула Лапласа. Условие равновесия на границе сред. Краевой угол. Капиллярные явления. Поверхностно активные вещества. Зависимость коэффициента поверхностного натяжения от температуры. Структура жидкостей. Парная функция распределения. Жидкие растворы. Растворимость. Теплота растворения. Закон Рауля. Закон Генри. Зависимость растворимости от температуры. Диаграммы состояния растворов. Осмотическое давление. Обратный осмос.

#### **Тема 19. Фазовые превращения**

Фаза. Фазовые переходы. Условия фазового равновесия. Теплота фазового превращения. Фазовые переходы первого рода. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграмма состояния (фазовая диаграмма). Область применимости. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Фазовые переходы второго рода.

#### **Тема 22. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля.**

Физическое представление поля. Теория близкогодействия и дальнегодействия. Понятие напряженности как характеристики электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Теорема Остроградского-Гаусса. Вычисление поля заряженных бесконечной нити, плоскости, сферы, шара. Потенциал электрического поля. Связь напряженности с потенциалом. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности.

#### **Тема 23. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Емкость.**

Электрическое поле вблизи и внутри проводника. Связь напряженности электрического поля вблизи поверхности проводника с поверхностной плотностью зарядов на проводнике. Поле внутри полости в проводнике. Экранировка электрических полей проводящими оболочками. Общая задача электростатики. Понятие емкости. Конденсаторы: плоский, сферический, цилиндрический. Расчет емкости конденсатора.

#### **Тема 24. Электростатическое поле в диэлектриках.**

Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектрика во внешнем электрическом поле. Понятие поляризованности, связанных и свободных зарядов. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Введение вектора электрического смещения. Теоремы Остроградского Гаусса для напряженности, вектора поляризованности и электрического смещения. Граничные условия на границе раздела двух диэлектриков.

#### **Тема 25. Энергия электрического поля. Энергия системы зарядов.**

Энергия точечного заряда в электрическом поле, энергия системы точечных зарядов. Энергия системы протяженных заряженных тел, энергия заряженного конденсатора. Разделение энергии заряженных тел на собственную энергию и энергию взаимодействия. Плотность энергии электрического поля при наличии диэлектрика. Работа поля при поляризации диэлектрика.

#### **Тема 26. Постоянный электрический ток. Линейные электрические цепи**

Определение электрического тока, постоянный ток. Понятие силы тока, плотности тока. Закон Ома для участка цепи. Понятие напряжения и сопротивления. Сторонние электродвижущие силы. Определение электродвижущей силы (ЭДС) через работу по переносу заряда. Мощность электрического тока, закон Джоуля-Ленца. Линейные цепи, правила Кирхгофа.

#### **Тема 29. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.**

Поле движущихся зарядов. Сила взаимодействия проводников с током. Классические опыты Ампера и Эрстеда. Вектор индукции магнитного поля. Сила Лоренца. Теорема о циркуляции индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля. Магнитное поле прямого провода и витка с током. Силовые линии магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Молекулярные токи. Магнитный момент витка с током. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм.

#### **Тема 30. Электромагнитная индукция. Индукционная катушка. Явление самоиндукции. Электрические колебания в цепях переменного тока.**

Явление электромагнитной индукции. Закон индукции Фарадея. Правило Ленца. Понятие магнитного потока. Магнитное поле внутри катушки с током. Индуктивность. Явление самоиндукции. Свободные и вынужденные колебания в колебательном LC-контуре. Электрические колебания в цепях переменного тока. Резонанс токов и резонанс напряжений.

### **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

Idaho State University, Electricity and Magnetism Demonstrations - <https://www.isu.edu/physics/facilities--research/physics-class-demos/electricity-and-magnetism/>

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

Лекции\_СПГУ - <https://phys.spbu.ru/65-studentlectures.html>

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 планируемым результатам 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)**

Видеолекции и открытые образовательные материалы Физтеха - <http://lectoriy.mipt.ru/>

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

НИИЯФ МГУ: лекции проф. Б.С. Ишханова - <http://nuclphys.sinp.msu.ru/>

НИИЯФ МГУ: лекции проф. И.М. Капитонова - <http://nuclphys.sinp.msu.ru/lect/kapitonov2019/index.html>

НИИЯФ МГУ: физика ядра и частиц, XX век - <http://nuclphys.sinp.msu.ru/introduction/index.html>

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
практические занятия	Главное назначение практических занятий - более тесное общение преподавателя со студентами на темы определённые преподавателем заранее. При подготовке требуется попытаться выполнить все домашние задания и попытаться наиболее чётко сформулировать непонятные и проблемные этапы возникшие при этом. Непосредственно на занятии нужно обсудить возникшие вопросы с преподавателем.
самостоятельная работа	Самостоятельную проработку лекционного материала следует начинать с разбора собственных конспектов, прибегая к помощи '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 и оформлении отчётов по физическому практикуму. При самостоятельном решении заданных на дом задач следует чётко следовать рекомендованным преподавателем алгоритмам решения. В качестве помощи могут использоваться методическое пособие Нигматуллина Р.Р. и др. , книги Иродова И.Е., Фирганга Е.В. из набора 'Основная литература', а также 'Электронный учебник ИФ КФУ'.
зачет	Итоговый контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. В период подготовки к зачету студенту необходимо обратиться к учебно-методическому материалу по дисциплине. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение всего периода обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам разделов учебной дисциплины. При подготовке к зачету у студентам целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, рекомендованные правовые акты, основную и дополнительную литературу.

### 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 направлению 28.03.01 "Нанотехнологии и микросистемная техника" и профилю подготовки "Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники".

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

Направление подготовки: 28.03.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

#### Основная литература:

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. - 6-е изд., стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020 - Том 1 : Механика - 2020. - 560 с. - ISBN 978-5-9221-1512-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/185713> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Иродов, И. Е. Механика. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская. - 15-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 312 с. - ISBN 978-5-93208-519-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/172250> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Иродов, И. Е. Физика макросистем. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 8-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 210 с. - ISBN 978-5-00101-826-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135536> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская, В. А. Прокудин. - 14-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 434 с. - ISBN 978-5-93208-513-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/172247> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. - 18-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 436 с. - ISBN 978-5-8114-9890-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/221120> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 5 томах / И. В. Савельев. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 3 : Молекулярная физика и термодинамика - 2022. - 212 с. - ISBN 978-5-8114-9197-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/187739> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Бутиков, Е. И. Оптика : учебное пособие / Е. И. Бутиков. - 3-е изд., доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - ISBN 978-5-8114-1190-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210761> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 500 с. - ISBN 978-5-507-47163-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/333998> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. - 6-е изд., стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020 - Том 3 : Электричество - 2020. - 565 с. - ISBN 978-5-9221-1643-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/185725> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Капитонов, И. М. Введение в физику ядра и частиц : учебник / И. М. Капитонов. - 4-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 512 с. - ISBN 978-5-9221-1250-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2189> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики : учебное пособие / С. И. Кузнецов, А. М. Лидер. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. - 212 с. - ISBN 978-5-9558-0350-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002478> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: по подписке.

12. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц - 2022. - 384 с. - ISBN 978-5-8114-1211-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210611> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Элементарный учебник физики : учебное пособие : в 3 томах / под редакцией Г. С. Ландсберга. - 15-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 - Том 3 : Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика - 2021. - 664 с. - ISBN 978-5-9221-1591-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/185693> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - 13-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 1 : Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны - 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-0663-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210377> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. - 6-е изд., стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 - Том 2 : Термодинамика и молекулярная физика - 2021. - 544 с. - ISBN 978-5-9221-1514-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/185719> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Лозовский, В. Н. Курс физики : учебник : в 2 томах / В. Н. Лозовский. - 6-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 1 - 2022. - 576 с. - ISBN 978-5-8114-0286-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210284> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лозовский, В. Н. Курс физики : учебник : в 2 томах / В. Н. Лозовский. - 6-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 2 - 2022. - 608 с. - ISBN 978-5-8114-0287-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210287> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Мухин, К. Н. Экспериментальная ядерная физика : учебник : в 3 томах / К. Н. Мухин. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 1 : Физика атомного ядра - 2022. - 384 с. - ISBN 978-5-8114-0739-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210308> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Мухин, К. Н. Экспериментальная ядерная физика : учебник : в 3 томах / К. Н. Мухин. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 2 : Физика ядерных реакций - 2022. - 326 с. - ISBN 978-5-8114-0740-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210311> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Канн, К. Б. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - Москва : КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 360 с. - ISBN 978-5-905554-47-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956758> (дата обращения: 01.07.2023)
8. Барсуков, О. А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии : монография / О. А. Барсуков. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 560 с. - ISBN 978-5-9221-1306-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2722> (дата обращения: 01.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Направление подготовки: 28.03.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль подготовки: Синтез и диагностика наноматериалов, компоненты микро- и нанoeлектронной техники

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.