

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е. А. Турилова

17 февраля 2023 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Введение в специальность

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика квантовых систем и квантовые технологии

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): 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
ПК-2	Способность участвовать в подготовке и составлении научной документации и представления результатов научной деятельности
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Методы физической науки и ее приложения;  
Современные проблемы и перспективы развития физики

Должен уметь:

применять полученные знания на практике.

Должен владеть:

Базовыми профессиональными навыками  
навыками выступления перед аудиторией  
основными методами обработки физической информации

Должен демонстрировать способность и готовность:

☑ применять полученные знания на практике;

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.03.02 "Физика (Физика квантовых систем и квантовые технологии)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 35 часа(ов), в том числе лекции - 34 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 37 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: 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 рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Предмет и задачи.	3	2	0	0	0	0	0	3
2.	Тема 2. Деление методов познания их взаимосвязь.	3	1	0	0	0	0	0	3
3.	Тема 3. Основные методы познания на теоретическом уровне	3	1	0	0	0	0	0	3
4.	Тема 4. Физика конденсированных систем.	3	2	0	0	0	0	0	3
5.	Тема 5. Физика наносистем	3	2	0	0	0	0	0	3
6.	Тема 6. Физика сложных систем.	3	2	0	0	0	0	0	3
7.	Тема 7. Ядерная физика.	3	2	0	0	0	0	0	3
8.	Тема 8. Физика элементарных частиц.	3	2	0	0	0	0	0	3
9.	Тема 9. Гравитационное поле. Космология.	3	2	0	0	0	0	0	3
10.	Тема 10. Биофизика и медицинская физика.	3	2	0	0	0	0	0	3
11.	Тема 11. Химическая физика.	3	2	0	0	0	0	0	3
12.	Тема 12. Физика неупорядоченных систем.	3	2	0	0	0	0	0	4
13.	Тема 13. Кафедра теоретической физики.	3	2	0	0	0	0	0	0
14.	Тема 14. Кафедра ТОГ	3	2	0	0	0	0	0	0
15.	Тема 15. Кафедра физики твердого тела.	3	2	0	0	0	0	0	0
16.	Тема 16. Кафедра физики молекулярных систем.	3	2	0	0	0	0	0	0
17.	Тема 17. Кафедра оптики и нанофотоники.	3	2	0	0	0	0	0	0
18.	Тема 18. Кафедра общей физики.	3	2	0	0	0	0	0	0
	Итого		34	0	0	0	0	0	37

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Предмет и задачи.

Введение Предмет и задачи физики. О закономерностях в развитии физики. Взаимосвязь развития физики с развитием других наук. Физика и математика. Философские вопросы в развитии физики. Развитие физики и производственные уклады. Методы физики в других науках и развитии межпредметных связей физики и биологии.

### Тема 2. Деление методов познания их взаимосвязь.

Деление методов познания их взаимосвязь. Основные методы познания на эмпирическом уровне. Наблюдение, выдвижение рабочей гипотезы, эксперимент, измерение, установление эмпирического закона и введение эмпирических понятий. Обобщение научных фактов на эмпирическом уровне. Решающее значение физического эксперимента.

### Тема 3. Основные методы познания на теоретическом уровне

Основные методы познания на теоретическом уровне: обобщение эмпирических фактов для нахождения общих связей между явлениями, выдвижение общих принципов или гипотез, построение теории, вывод из теории частных следствий, проверяемых экспериментально. Рамки теории и ее развитие. Применимость механики Ньютона.

### Тема 4. Физика конденсированных систем.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ Физика

Программа дисциплины "Введение в специальность"; 03.03.02 Физика; заместитель директора по образовательной деятельности Недопекин О.В. Регистрационный номер Страница 5 из 13. конденсированных систем. Механика сплошных сред. Физика твёрдого тела. Мезоскопическая физика. Мягкое конденсированное вещество. Квантовый эффект Холла. Сверхпроводимость. Сильно коррелированные системы. Спиновые цепочки. Высокотемпературная сверхпроводимость Физика неупорядоченных систем

### Тема 5. Физика наносистем

квантовые электронные свойства наносистем. Физика жидкокристаллических и биомембран. Физика низкоразмерных систем. Экспериментальные методы в физике низкоразмерных систем. Электронные свойства квантовых полупроводниковых гетероструктур. Физические основы квантовой информации и микроскопические квантовые явления в сверхпроводящих системах

### Тема 6. Физика сложных систем.

Физика сложных систем. Нелинейная физика. Динамика транспортных потоков. Поведение сообществ живых существ в определённых условиях. Динамика фондовых бирж, курсов валют, и т. д. Экономическая физика. Распространение эпидемий в сетях взаимодействующих объектов, как среди живых существ, так и, например, компьютерных вирусов. Бозе-Эйнштейновская конденсация.

### Тема 7. Ядерная физика.

Ядерная физика. Управляемый термоядерный синтез. Общие свойства ядер. Ядерные данные и информатика. Ядерные силы и структура ядер. Ядерные реакции. Взаимодействие излучения с веществом. Радиоактивность и ядерная спектроскопия. Нейтронная физика. Ультрахолодные нейтроны и измерение времени жизни нейтрон.

### Тема 8. Физика элементарных частиц.

Частицы и поля. Краткий обзор эмпирического материала. Дискретные симметрии и фундаментальные взаимодействия. Кварковая модель: дополнительные симметрии. Спонтанное нарушение глобальных и локальных симметрий. КХД: асимптотическая свобода и конфайнмент. Стандартная модель (основные выводы и возможности развития). Теории Великого Объединения Элементарные частицы и звезды. Элементарные частицы и Вселенная

### Тема 9. Гравитационное поле. Космология.

Гравитация, классическое понимание. Гравитация теория Эйнштейна. Гравитационные волны. Квантовая гравитация. Космология. Рождение вселенной. Реликтовое излучение. Черные дыры. Проблемы сингулярности. Красное смещение. Темная энергия. Темная материя. Экзотические космологические модели. Кротовые норы.

### Тема 10. Биофизика и медицинская физика.

Мембрана. Состав и свойства. Методы исследования мембран. Структура белков. Биофизика транспорта ионов. Пассивный и активный транспорт ионов; Распространение возбуждения в клетках. Биофизика рецепции. Биофизика транспорта макромолекул. Воздействие электромагнитных излучений. Действие радиации. Медицинские приборы.

### Тема 11. Химическая физика.

знакомство с кафедрой вычислительной физики. **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ:** Квантово-механическое (ab-initio) моделирование атомарной/молекулярной динамики; Моделирование классической динамики (ньютоновской, ланжевеновской, стохастической) и гидродинамики; Монте-Карло моделирование; Теоретическое описание динамических процессов и структурных свойств в неупорядоченных конденсированных средах (жидкости, аморфные системы, квазикристаллы, растворы, полимеры и т.д.); Моделирование фазовых переходов и критических явлений; Численные исследования влияния внешних воздействий на микроскопические свойства конденсированных систем; Конструирование эффективных потенциалов межатомного и межмолекулярного взаимодействия; Разработка новых методов моделирования физических процессов (гибридные методы, мезоскопическая динамика). **ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОЖНЫХ НЕГАМИЛЬТОНОВЫХ СИСТЕМ, МЕТОДАМИ СОВРЕМЕННОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ:** Анализ сложных систем; Флуктуации и шумы в динамике сложных систем; Алгоритмы по распознаванию образов; Эффекты статистической памяти в сложных системах

#### **Тема 12. Физика неупорядоченных систем.**

Общие представления о неупорядоченных системах. 1. Определение неупорядоченной системы. Классификация веществ.

Программа дисциплины "Введение в специальность"; 03.03.02 Физика; заместитель директора по образовательной деятельности Недопекин О.В. Регистрационный номер Страница 6 из 13.2. Ячеистый беспорядок. Топологический беспорядок. Континуальный беспорядок. 3. Наблюдение беспорядка: обзор экспериментальных результатов. 4. Основные понятия и модели теории протекания. 5. Фракталы

#### **Тема 13. Кафедра теоретической физики.**

знакомство с кафедрой теоретической физики. исследования ведутся по следующим направлениям: Резонансные свойства твердых тел; Сильнокоррелированные электронные системы; Наносистемы и спинтроника; Исследование перспективных материалов и свойств; Развитие методов математической физики, численные методы, компьютерное моделирование;

#### **Тема 14. Кафедра ТОГ**

знакомство с кафедрой теории относительности и гравитации Аксионы. Темная материя. Эффект Казимира. Космологические модели. Суперструны. Суперсимметричная вселенная Квантовые и классические эффекты. Гравитация, поля и всё такое. Кротовые норы. Анизотропия реликтового излучения. Модифицированные модели гравитации.

#### **Тема 15. Кафедра физики твердого тела.**

знакомство с кафедрой физики твердого тела. Исследование магнитной микроструктуры многокомпонентных оксидов 3d-элементов. Теория мессбауэровских спектров. Ионно-имплантированные магнитные пленки. Радиочастотное перемещение магнитных материалов. Р.ч. мессбауэровская спектроскопия. Физика новых магнитных и сверхпроводящих материалов, мезоскопические и наноразмерные эффекты в магнитных сверхпроводящих гетероструктурах, сверхпроводящая и нормальная магнитоэлектроника, спинтроника

#### **Тема 16. Кафедра физики молекулярных систем.**

знакомство с кафедрой физики молекулярных систем. Научные направления кафедры: Наночное приборостроение в области ЯМР Биологические объекты, в том числе in vivo Биологические мембраны Тяжелые нефти и битумы Метаногидраты и газоконденсатные системы Физика полимеров Компьютерное моделирование квантовой динамики спиновых систем.

#### **Тема 17. Кафедра оптики и нанофотоники.**

знакомство с кафедрой оптики и нанофотоники. Нанооптика и спектроскопия наноструктур. Молекулярная спектроскопия. Квантовая динамика и квантовая оптика. Математическая обработка спектроскопического эксперимента. Когерентная и нелинейная оптика. Лаборатории физико-технического института ФИЦ КазНЦ РАН.

#### **Тема 18. Кафедра общей физики.**

Направления научной работы кафедры общей физики: Физика конденсированного состояния; Физика низких температур; Компьютерный дизайн новых материалов; Физика магнитных явлений; Теоретическая физика; Физика и технология наноструктур, атомная и молекулярная физика; Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий; Мультимедийные образовательные пособия по физике

### **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 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)**

Журнал Успехи физических наук - <https://ufn.ru/>

Мир физики - <http://physicsworld.com/>

Сайт института физики - <http://kpfu.ru/physics>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Цель лекции: организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. Важным критерием в работе с лекционным материалом является подготовка студентов к сознательному восприятию преподаваемого материала. При подготовке студента к лекции необходимо, накануне лекции просматривание записей предыдущей лекции для восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбор литературы. Внимательно слушающий студент напряженно работает - анализирует излагаемый материал, выделяет главное, обобщает с ранее полученной информацией и кратко записывает. Конспект лекции позволяет ему обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем он смог восстановить в памяти основные, содержательные моменты. В конспекте лекции обязательно записываются название темы лекции, основные вопросы плана, рекомендованная литература. Текст лекции должен быть разделен в соответствии с планом. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п., с тем чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к семинарам, практическим занятиям, зачету для дальнейшего изучения тем. Разбор и усвоение лекционного материала. После каждой лекции студенту следует внимательно прочитать и разобрать конспект, при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понять и запомнить все новые определения.</li> <li>- Понять все математические выкладки и лежащие в их основе физические положения и допущения; воспроизвести все выкладки самостоятельно, не глядя в конспект.</li> <li>- Выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются).</li> <li>- Если лектор предписал разобрать часть материала более подробно самостоятельно по доступным письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать.</li> <li>- При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала рекомендуется попросить помощи у своих одногруппников или сокурсников. Также можно обратиться за помощью к лектору. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы. К письму можно прикрепить какие-либо электронные материалы, связанные с возникшими вопросами, например, отсканированные или сфотографированные листочки с рукописными комментариями, пометками, выкладками и т.п.</li> </ul>
самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы - закрепление и углубление полученных знаний и навыков, а также формирование представлений об основных понятиях и разделах курса, и приобретении новых знаний. Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы: изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку; работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы; поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по курсу, написание реферата по выбранной теме; подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам; подготовка к зачету (экзамену). Самостоятельное изучение части материала. Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то необходимо приступить к этому незамедлительно после указания преподавателя и освоить материал в отведенные им сроки. Материал следует изучить по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель.</p> <p>Подготовка домашнего задания. В домашней работе студентов можно выделить две составляющие: 1) разбор решений задач аудиторных занятий, 2) самостоятельное решение домашних задач. Таким образом, придя домой после каждого аудиторного занятия, студент должен сначала решить самостоятельно (не глядя в рабочую тетрадь) те задачи, которые решил преподаватель во время занятия. При возникновении трудностей во время решения какой-нибудь задачи следует разобрать решение этой задачи в тетради. Затем следует решить задачу самостоятельно без тетради. Сколько бы раз не приходилось возвращаться к тетради, настоятельно рекомендуется всё же научиться воспроизводить решение самостоятельно. Затем следует приступить к решению задач из домашнего задания. При возникновении трудностей рекомендуется попросить помощи у своих одногруппников или сокурсников. Приветствуется совместный поиск решений. Также можно обратиться за помощью к преподавателю. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы и/или прикрепив свой отсканированный или сфотографированный вариант решения для проверки. Пропустив какое-либо занятие, студенту следует скопировать решение разобранных на занятии задач из тетради какого-нибудь одногруппника; разобрать их решение, решить их самостоятельно, а также решить задачи домашнего задания.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Цель зачета - выявить и оценить знания, практические умения и навыки обучающихся за курс дисциплины. Зачет проводится путем собеседования основываясь на количестве и качестве сданных в течение семестра лабораторных работ. В качестве задания может выступать подробное рассмотрение теоретического вопроса, решение практической задачи. Для подготовки к зачету на кафедре имеется перечень вопросов, охватывающий весь программный материал дисциплины. В процессе подготовки к зачету обучающимся необходимо пользоваться лекционными записями и рекомендованной учебной литературой. Разрешается использование иного дополнительного материала, имеющегося у обучающегося. Изучая тематический материал, для обучающихся основополагающим является выделение основных положений, их осмысление и практическое применение.

**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 03.03.02 "Физика" и профилю подготовки "Физика квантовых систем и квантовые технологии".

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

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика квантовых систем и квантовые технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

#### Основная литература:

1. Гриб, А. А. Основные представления современной космологии : учебное пособие / А. А. Гриб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 108 с. - ISBN 978-5-9221-0955-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2168> (дата обращения: 30.07.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Байков, Ю. А. Физика конденсированного состояния : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. - 3-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 296 с. - ISBN 978-5-9963-2960-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/70766> (дата обращения: 30.07.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Никеров, В. А. Физика. Современный курс : учебник / В. А. Никеров. - 4-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2019. - 452 с. - ISBN 978-5-394-03392-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093441> (дата обращения: 03.08.2020).

#### Дополнительная литература:

1. Лукаш, В. Н. Физическая космология / В. Н. Лукаш, Е. В. Михеева. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 404 с. - ISBN 978-5-9221-1161-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5279> (дата обращения: 30.07.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Гусейханов, М. К. Современные проблемы естественных наук : учебное пособие / М. К. Гусейханов, У. Г. Магомедова, Ф. М. Гусейханова. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 276 с. - ISBN 978-5-8114-2523-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103902> (дата обращения: 03.08.2020).
3. Федосова, А. Н. Современные концепции естествознания. Физика : учебное пособие / А. Н. Федосова, К. А. Модестов, Н. О. Марценюк. - Москва : МИСИ - МГСУ, 2019. - 104 с. - ISBN 978-5-7264-2011-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/143109> (дата обращения: 03.08.2020).

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

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика квантовых систем и квантовые технологии

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 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.