

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.30 «Теоретическая физика»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **16.03.01  
Техническая физика**

Направленность (профиль, специализация): **Физико-химическое  
материаловедение**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	О.В. Андрухова
Согласовал	Зав. кафедрой «Ф»	С.Л. Кустов
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Д. Старостенков

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Способен использовать фундаментальные законы природы при решении задач
		ОПК-1.2	Применяет естественнонаучные знания при решении практических задач
ОПК-4	Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	ОПК-4.1	Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования, учитывая современные тенденции развития технической физики

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Математическая физика, Механика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Кристаллография, рентгенография и микроскопия, Механические и физические свойства материалов, Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Физика конденсированного состояния, Физика наноструктур, Физико-химическое материаловедение наноструктурных материалов

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 9 / 324

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	80	0	48	196	147

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 5**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	0	16	60	52

**Лекционные занятия (32ч.)**

**1. Фундаментальные законы и теоретические исследования в области физики: основополагающие принципы электродинамики (ЭД) {лекция-пресс-конференция} (6ч.)[1,4,8,9,10,16]** Элементы векторного анализа и математической теории электромагнитного поля.

Основы СТО.

**2. Фундаментальные законы: уравнения электромагнитного поля. Вариационный принцип в электродинамике {лекция с разбором конкретных ситуаций} (7ч.)[1,4,8,9,10]** Уравнения Максвелла и их физическое обоснование. Взаимодействие заряда с электромагнитным полем. Уравнение движения заряженной частицы в электромагнитном поле.

**3. Основные законы: постоянное электромагнитное поле. {дискуссия} (7ч.)[1,4,8,9,10]** Уравнения электростатики. Постоянный электрический ток. Уравнения магнитостатики

**4. Основные законы и теоретические исследования в области электромагнетизма: переменное электромагнитное поле. {лекция-пресс-конференция} (6ч.)[1,4,8,9,10]** Квазистационарные процессы. Электромагнитные волны в вакууме. Излучение электромагнитных волн.

**5. Основные законы и теоретические исследования в области электромагнетизма: электромагнитное поле в веществе {лекция-пресс-конференция} (6ч.)[1,4,8,9,10,16]** Постоянное электрическое и магнитное поля в средах

**Практические занятия (16ч.)**

**1. Теоретические исследования в области физики: математический аппарат электродинамики {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,7,10,14]** Элементы

векторной алгебры. Дифференциально-векторные тождества. Потенциальные и соленоидальные поля.

**2. Основные законы: основные понятия и методы электростатики. {работа в малых группах} (2ч.)[2,4,7,9,14]** Уравнения электростатики и магнитостатики. Разложение по мультиполям.

**3. Контрольная работа №1 {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,2,4,7,9,10,14]** Математический аппарат ЭД. Основные понятия и методы электростатики

**6. Теоретические исследования в области электромагнетизма: Специальные методы. Квазистационарные процессы. {дискуссия} (4ч.)[2,4,7,10,14,16]** Специальные методы электростатики. Уравнения магнитостатики. Движение зарядов в электрическом и магнитном поле.

**7. Контрольная работа №2 {дискуссия} (2ч.)[1,2,4,7,8,9,10,14]** Основные понятия и методы магнитостатики. Движение заряда в электромагнитном поле.

**8. Теоретические исследования в области электромагнетизма: Электромагнитное поле в веществе {работа в малых группах} (4ч.)[2,4,7,8,9,10,14]** Электрические и магнитные свойства вещества. Ферромагнетизм и сверхпроводимость

#### **Самостоятельная работа (60ч.)**

**1. Подготовка к лекционным занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[1,4,8,9,10,16]**

**2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (7ч.)[1,4,7,8,9,10,14,16]**

**3. Подготовка к текущему контролю успеваемости {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (11ч.)[1,2,4,7,8,9,10,14]**

**5. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[1,2,4,7,8,9,10,14,16]**

#### **Семестр: 6**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	0	16	60	57

#### **Лекционные занятия (32ч.)**

**1. Фундаментальные законы: основные понятия, принципы и постулаты квантовой механики {лекция-пресс-конференция} (6ч.)[3,5,11,12,16]** Предмет квантовой механики. Основные этапы развития квантовой теории. Главные

тенденции в развитии квантовой механики. Математический и понятийный аппарат механики квантовой частицы. Постулаты и принципы квантовой механики. Плотность вероятности распределения частиц в физическом пространстве.

**2. Теоретические исследования в современной физике: модельные задачи квантовой механики {дискуссия} (14ч.)[3,5,11,12]** Уравнение Шредингера.

Средние значения

наблюдаемых физических величин. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Спектр энергии.

Квантовые числа. Свободная частица в прямоугольном потенциальном ящике, потенциальный барьер.

Гармонический осциллятор. Момент импульса.

Основные следствия коммутационных соотношений для компонент момента импульса. Кулоновский центр.

Водородоподобный ион. Атом водорода.

**3. Теоретические исследования в современной физике: приближённые методы решения квантово-механических задач {лекция-пресс-конференция} (8ч.)[3,5,11,12]** Волновая функция основного состояния атома водорода

и расчёт энергии. Теория возмущений для стационарных состояний в отсутствие и при наличии вырождения.

Эффекты Штарка и Зеемана.

**4. Основные законы и теоретические исследования в современной физике: спин и его описание в квантовой механике {лекция-пресс-конференция} (4ч.)[3,5,11,12]** Спин элементарных квантовых частиц и связанный с ним магнитный момент. Операторы спина. Полный

угловой момент. Спин-орбитальное взаимодействие.

Фермионы и бозоны.

#### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Теоретические исследования в современной физике: Волновая функция. Модельные задачи квантовой механики {работа в малых группах} (4ч.)[2,5,7,12,14]** Нахождение собственных функций и собственных

значений операторов квантовой механики при решении модельных задач

**2. Теоретические исследования в современной физике: Гармонический осциллятор. Атом водорода {работа в малых группах} (2ч.)[2,5,7,12,14,16]**

Нахождение собственных функций и собственных значений при решении модельных задач

**3. Контрольная работа №3 {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,5,7,11,12,14]** Уравнение Шредингера. Модельные задачи квантовой механики

**4. Теоретические исследования в современной физике: Спин электрона и спиновые операторы {работа в малых группах} (2ч.)[2,5,7,12,14]** Спиновый угловой момент. Полный угловой момент. Практическое приложение к конкретным квантовым системам

**5. Теоретические исследования в современной физике: Стационарная теория возмущения {работа в малых группах} (2ч.)[2,5,12,14]** Квантование атомов. Электронная оболочка атомов

**6. Теоретические исследования в современной физике: Алгебра операторов. Коммутаторы {работа в малых группах} (3ч.)[2,5,7,12,14]** Квантово-механические операторы. Средние значения и вероятности.

Коммутационные соотношения

**7. Контрольная работа №4 {работа в малых группах} (1ч.)[2,3,5,7,12,14]** Расчёт энергии квантовой системы в различных модельных задачах

### **Самостоятельная работа (60ч.)**

**1. Подготовка к лекционным занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[3,5,11,12,16]**

**2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (14ч.)[2,5,7,11,12,14,16]**

**3. Подготовка к текущему контролю успеваемости {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (18ч.)[2,3,5,7,11,12,14]**

**5. Подготовка к промежуточной аттестации (зачет) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (12ч.)[2,3,5,11,12,14,16]**

*Семестр: 7*

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	16	76	38

### **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Основные законы и теоретические исследования в современной физике: Введение. Макроскопические системы и процессы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,13,16]** Основы теории вероятностей. Вероятностный подход к описанию макроскопических систем и процессов.

**2. Основные законы и теоретические исследования в современной физике:: Основы классической статистической физики {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,13,16]** Функция распределения в фазовом пространстве. Теорема Лиувилля. Микроканоническое распределение в классической и квантовой статистике.

**3. Фундаментальные законы и теоретические исследования в современной физике: Статистическая термодинамика {дискуссия} (5ч.)[6,13,16]** Энтропия. Основное термодинамическое тождество.

Термодинамические функции и их свойства.

Каноническое распределение Гиббса.

Распределение Максвелла-Больцмана.

**4. Основные законы и теоретические исследования в современной физике: Свойства идеальных и реальных газов {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[6,13,16]** Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теория теплоемкостей одноатомных и двухатомных газов.

**5. Теоретические исследования в современной физике: Квантовая статистика {лекция-пресс-конференция} (3ч.)[6,13,16]** Квантовые состояния некоторых простых систем.

Матрица плотности. Статистическое распределение квантовых систем.

#### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Основные законы и теоретические исследования в современной физике: Основные понятия и принципы стат. физики. {метод кейсов} (2ч.)[2,6,7,13,14,15]** Математическое введение. Основы теории вероятности и вероятностный подход к описанию макроскопических систем и процессов

**2. Основные законы и теоретические исследования в современной физике:: Основы классической стат. физики {работа в малых группах} (3ч.)[2,6,7,13,14,15]** Законы статистического распределения. Распределения в классической статистике

**3. Контрольная работа №5 {«мозговой штурм»} (2ч.)[2,6,7,13,14,15]** Основы классической стат. физики

**4. Основные законы и теоретические исследования в физике: Статистическая термодинамика {работа в малых группах} (4ч.)[2,6,7,15,16]** Статистический вес и энтропия. каноническое распределение Гиббса. Распределения Максвелла и Больцмана. Свойства реальных газов

**5. Основные законы и теоретические исследования в современной физике: Основы квантовой статистики. {работа в малых группах} (3ч.)[2,5,7,13,14,15]** Статистическое распределение квантовых систем

**6. Контрольная работа №6 {«мозговой штурм»} (2ч.)[2,6,13,14,15]**

#### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**1. Подготовка к лекциям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[6,13,16]**

**2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (14ч.)[6,7,14,15,16]**

**3. Подготовка к текущему контролю(16ч.)[2,6,7,13,14,15]**

**4. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[2,6,7,13,14,15,16]**

**5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Андрухова О.В., Андрухова Т.В. Теоретическая физика. Часть 1 Экспериментальные основы и математический аппарат электродинамики: учебно-методическое пособие для студентов направления 16.03.01 "Техническая физика"// составители Андрухова О.В., Андрухова Т.В. - Барнаул: АлтГТУ, 2020, 56 с. Доступ из электронной библиотеки [http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Andruhova\\_TFPt1EOMAED\\_ump.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Andruhova_TFPt1EOMAED_ump.pdf)

2. Андрухова О.В., Жуковская Т.М., Науман Л.В. Ключевые задачи курса теоретической физики. Методические указания к практическим занятиям по курсу теоретической физики для студентов 3 -4 курса направления 16.01.03 «Техническая физика» - Барнаул: АлтГТУ, 2019, 30 с. [http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Andruhova\\_KZKTF\\_ump.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Andruhova_KZKTF_ump.pdf)

3. Орлов, В. Л. Квантовые основы электроники : учебное пособие / В. Л. Орлов, М. А. Гумиров, Л. Н. Агейкова, В. Ф. Задонцев. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2020. – 139 с. Доступ из электронной библиотеки: [http://elib.altstu.ru/eum/download/ef/Orlov\\_koe.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ef/Orlov_koe.pdf)

**6. Перечень учебной литературы**

**6.1. Основная литература**

4. Алтунин, К.К. Электродинамика, специальная теория относительности и электродинамика сплошных сред : учебно-методическое пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 109 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240549>

5. Алтунин, Константин Константинович. Квантовая механика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / К. К. Алтунин. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 86 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240551&sr=1>

6. Алтунин, Константин Константинович. Статистическая физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / К. К. Алтунин. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 83 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240555&sr=1>.

7. Белоусов, Юрий Михайлович. Задачи по теоретической физике : [учебное пособие для вузов по направлению "Прикладные математика и физика"] / Ю. М. Белоусов, С. Н. Бурмистров, А. И. Тернов. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. - 581 с. - 12 экз.

## 6.2. Дополнительная литература

8. Бредов, М. М. Классическая электродинамика : учебное пособие / М. М. Бредов, В. В. Румянцев, И. Н. Топтыгин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2003. — 400 с. — Режим доступа для авторизованных пользователей : <https://e.lanbook.com/book/606> (дата обращения: 18.12.2020).

9. Матвеев, А.Н. Электродинамика / А.Н. Матвеев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1980. - 384 с. - режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492466>

10. Федорченко А.М. Теоретическая физика: Классическая электродинамика. Киев: Высшая школа, 1988. – 279 с. - 10 экз

11. Ландау, Л.Д. Кватовая механика / Л.Д. Ландау. - Москва ; Ленинград : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1948. - Ч. 1. - 570 с. - режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=474072>

12. Блохинцев, Д.И. Избранные труды / Д.И. Блохинцев. - Москва : Физматлит, 2009. - Т. 2. - 741 с. Код доступа - <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67770%20>

13. Ефремов, Ю.С. Статистическая физика и термодинамика : учебное пособие / Ю.С. Ефремов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 208 с. - режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428682>

14. Сборник задач по теоретической физике / науч. ред. А.А. Сенкевич. - Москва : Высшая школа, 1972. - 336 с. - режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494700>

15. Задачи по термодинамике и статистической физике / под ред. П. Ландсберг ; пер. с англ. А.С. Шумовского. - Москва : Мир, 1974. - 639 с. - режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482853>

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

16. <https://www.livelib.ru/pubseries/720444-teoreticheskaya-fizika>

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в

приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».