

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

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ФСТ С.Л.
Кустов

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.10 «Теоретическая физика»**

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

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

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных
отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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 планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	фундаментальные законы природы; основные понятия и законы физики; основные теории классической и современной физики	применять основные законы естественных наук в профессиональной деятельности.	навыками применения математического аппарата, законов естественных дисциплин для решения задач в профессиональной сфере
ОПК-3	способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	основные законы и модели классической и современной физики; методы теоретических исследований в физике; методы математического исследования физико-технических процессов и систем	применять законы физики в своей профессиональной деятельности; использовать методы математического исследования физико-технических процессов систем; использовать методы теоретического и экспериментального исследования для решения научно-технических задач.	навыками теоретического исследования
ПК-8	готовностью к участию в довузовской подготовке и профориентационной работе в школах и других средних учебных заведениях	основы классической и современной физики ; перспективные направления подготовки в области науки и техники	проводить профориентацию школьников, используя естественнонаучные знания	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в физику, Математика, Математическая физика, Математические методы обработки данных, Механика, Специальные главы математики, Термодинамика, Физика, Электроника и микроэлектроника
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения	Выпускная квалификационная работа, Кристаллография, рентгенография и микроскопия, Механические и физические свойства материалов,

данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Научно-исследовательская работа, Основы взаимодействия излучения с веществом, Преддипломная практика, Физика конденсированного состояния, Физика нанотехнологий и наноразмерных структур, Физика поверхности и границ раздела, Физико-химические основы материаловедения наноструктурированных материалов, Физико-химические основы материаловедения твердых тел и наночастиц, Физические основы прочности материалов, Экспериментальные методы исследований
--	--

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	85	0	68	171	171

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: 3.25 / 117

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Лекции	Виды занятий, их трудоемкость (час.)			Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
34	0	17	66	57

Лекционные занятия (34ч.)

1. Фундаментальные законы и теоретические исследования в области физики: основополагающие принципы электродинамики (ЭД) {лекция-пресс-конференция} (6ч.) [1,4,7,10,11] 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} (8ч.)[1,4,7,10]** 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} (6ч.)[4,7,10,11]** Уравнения электростатики. Уравнения магнитостатики
- 4. Основные законы и теоретические исследования в области электромагнетизма: переменное электромагнитное поле. {лекция-пресс-конференция} (6ч.)[4,7,10,11]** Электромагнитные волны в вакууме. Излучение и рассеяние электромагнитных волн зарядами.
- 5. Основные законы и теоретические исследования в области электромагнетизма: электромагнитное поле в веществе {лекция-пресс-конференция} (8ч.)[4,7,10,11]** Постоянное электрическое поле в средах. Постоянное магнитное поле в средах. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом

Практические занятия (17ч.)

- 1. Теоретические исследования в области физики: математический аппарат электродинамики {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,5]** Дифференциально-векторные тождества. Потенциальные и соленоидальные поля
- 2. Основные законы: основные понятия и методы электростатики и магнитостатики {работа в малых группах} (4ч.)[2,4,5,10]** Уравнения электростатики и магнитостатики. Разложение по мультиполям.
- 3. Контрольная работа №1 {«мозговой штурм»} (2ч.)[2,4,5]** Математический аппарат ЭД. Основные понятия и методы электростатики
- 6. Теоретические исследования в области электромагнетизма: электромагнитное поле движущегося заряда {дискуссия} (3ч.)[2,4,5,10]** Движение зарядов в электрическом и магнитном поле. Электрическое и магнитное поле произвольно движущегося заряда.
- 7. Контрольная работа №2 {дискуссия} (2ч.)[2,4,5,7]** 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.)[2,5,10,11]** Электрические и магнитные свойства вещества. Ферромагнетизм и сверхпроводимость

Самостоятельная работа (66ч.)

- 1. Подготовка к лекционным занятиям {с элементами электронного обучения**

и дистанционных образовательных технологий} (9ч.)[1,4,10,11]

2. Подготовка к практическим

занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[2,4,5,7,10]

3. Подготовка к текущему контролю успеваемости {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[2,4,5,7,10,11]

4. Выполнение ИДЗ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (12ч.)[7,10,11]

5. Подготовка к экзамену, сдача экзамена {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (27ч.)[1,2,4,5,7,10,11]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3.25 / 117

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
34	0	17	66	57

Лекционные занятия (34ч.)

1. Фундаментальные законы: основные понятия, принципы и постулаты квантовой механики {лекция-пресс-конференция} (6ч.)[3,8,13] 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} (16ч.)[3,8,13] 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.)[3,8,13] Волновая функция основного состояния атома водорода и расчёт энергии. Теория возмущений для стационарных

состояний в отсутствии 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.)[3,8,13] Спин элементарных квантовых частиц и связанный с ним магнитный момент. Операторы спина. Полный угловой момент. Спин-орбитальное взаимодействие. Фермионы и бозоны.

Практические занятия (17ч.)

1. Теоретические исследования в современной физике: Волновая функция. Модельные задачи квантовой механики {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,5,12,13] 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.)[2,3,5,12,13] Нахождение собственных функций и собственных значений при решении модельных задач

3. Контрольная работа №3 {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,5,8,12,13] Уравнение Шрёдингера. Модельные задачи квантовой механики

4. Теоретические исследования в современной физике: Спин электрона и спиновые операторы {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,5,12] 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.)[2,3,5,8,12] Квантование атомов. Электронная оболочка атомов

6. Теоретические исследования в современной физике: Алгебра операторов. Коммутаторы {работа в малых группах} (4ч.)[2,5,8,12] Квантово-механические операторы. Средние значения и вероятности. Коммутационные соотношения

7. Контрольная работа №4 {работа в малых группах} (1ч.)[2,3,5,8,12,13] Расчёт энергии квантовой системы в различных модельных задачах

Самостоятельная работа (66ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (9ч.)[3,8,13,15]

2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[2,3,5,8,15]

3. Подготовка к текущему

контролю успеваемости {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[2,3,5,8,15]

4. Выполнение ИДЗ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (12ч.)[3,8,13]

5. Подготовка к экзамену, сдача экзамена {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (27ч.)[2,3,5,8,12,13]

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2.5 / 90

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	0	34	39	57

Лекционные занятия (17ч.)

1. **Использование естественнонаучных знаний в довузовской подготовке и профориентационной работе. Основные законы и теоретические исследования в современной физике. {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[6,9]**
Основы теории вероятностей. Вероятностный подход к описанию макроскопических систем и процессов.

2. **Основные законы: Основы классической статистической физики {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,9]** Функция распределения в фазовом пространстве. Теорема Лиувилля. Микроканоническое распределение в классической и квантовой статистике.

3. **Фундаментальные законы и теоретические исследования в физике: Статистическая термодинамика {дискуссия} (6ч.)[6,9]** Энтропия. Основное термодинамическое тождество.
Термодинамические функции и их свойства.
Каноническое распределение Гиббса.
Распределение Максвелла-Больцмана.

4. **Основные законы: Свойства идеальных и реальных газов {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[6,9]** Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теория теплоемкостей одноатомных и двухатомных газов.

5. **Теоретические исследования в современной физике: Квантовая статистика {лекция-пресс-конференция} (3ч.)[6,9]** Квантовые состояния некоторых простых систем.
Матрица плотности. Статистическое распределение квантовых систем.

Практические занятия (34ч.)

1. **Основные законы и теоретические исследования в современной физике:**

Основные понятия и принципы стат. физики. {метод кейсов} (6ч.)[2,5,6,9,14]
Математическое введение. Основы теории вероятности и вероятностный подход к описанию макроскопических систем и процессов

2. Основные законы: Основы классической стат. физики {работа в малых группах} (8ч.)[2,5,6,9,14] Законы статистического распределения. Распределения в классической статистике

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

4. Основные законы и теоретические исследования в физике: Статистическая термодинамика {работа в малых группах} (12ч.)[2,5,6,9,14]
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} (4ч.)[2,5,6,9]
Статистическое распределение квантовых систем

6. Контрольная работа №6 {«мозговой штурм»} (2ч.)[2,5]

Самостоятельная работа (39ч.)

1. Подготовка к лекциям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[6,9,15]

2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (12ч.)[2,5,6,9,15]

3. Подготовка к текущему контролю успеваемости {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[2,5,6,9,15]

4. Выполнение ИДЗ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[6,9,15]

5. Подготовка к зачету(6ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15]

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. Конспект лекций по теоретической физике. Часть 1. Электродинамика: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению техническая физика. Составитель Андрухова О.В. - Барнаул: АлтГТУ, 2013, 53 с. http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Andruhova_eldyn.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

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. 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>

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. 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. 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>.

6.2. Дополнительная литература

7. Ландау, Лев Давидович.

Теоретическая физика : [учебное пособие для физических специальностей университетов] : в 10 томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - Москва : Наука, 1988 - .

Т. 2 : Теория поля. - 7-е изд., испр. - 1988. - 509 с. - 5 экз

8. 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>

9. 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>

10. 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>

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

12. 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>

13. Блохинцев, Д.И. Избранные труды / Д.И. Блохинцев. - Москва : Физматлит, 2009. - Т. 2. - 741 с. Код доступа - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67770> (04.03.2019).

14. 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> (03.04.2019).

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

15. <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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Chrome
2	FAR Manager
3	Foxit Reader
4	Acrobat Reader
5	Microsoft Office
6	FineReader 9.0 Corporate Edition
7	WinRAR
8	Windows
9	Photoshop CS4
10	GIMP
11	Illustrator CS4
12	LibreOffice
13	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
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. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

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».