

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.В.6 «Физика твёрдого тела»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **22.03.01**

**Материаловедение и технологии материалов**

Направленность (профиль, специализация): **Композиционные материалы**

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

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	А.Г. Никифоров
Согласовал	Зав. кафедрой «ССМ»	С.В. Ананьин
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.С. Ананьева

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-2	способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов	знаниями о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
ОПК-3	готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности	подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов	знаниями о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
ПК-7	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	методы моделирования физических, химических и технологических процессов	выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	выбором и применением соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в специальность, Математика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Механика композиционных материалов, Физическое металловедение, Химическая физика поверхности

**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: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	17	17	93	61

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 5**

**Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Подходы и методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности. Методы моделирования физических, химических и технологических процессов. Строение кристаллов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3]** Использование в профессиональной деятельности. Силы связи в кристаллах: Ван-дер-Ваальса, ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Кристаллическая решетка. Примитивная, базис, индексы Миллера. Сингонии. Несовершенства и дефекты решетки. Мозаическая структура, дефекты по Френкелю, по Шоттки.

**2. Дифракция в кристаллах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2]** Применение в профессиональной деятельности. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах. Методы Лауэ, Дебая. Дифракция нейтронов. Дифракция электронов.

**3. Динамика решетки {дискуссия} (2ч.)[2,6]** Физико-математические методы моделирования тепловых свойств твердых тел. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Закон Эйнштейна. Фононы. Закон Дебая. Теплопроводность ТВ. Тел.

**4. Механические свойства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3]** Использование общеинженерных знаний закона Гука. Упругая и пластическая деформации. Дислокации. Теоретическая и реальная прочность кристаллов. Пути

повышения прочности твердых тел.

**5. Элементы физической статистики {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2]** Методы физико-математического моделирования термодинамических процессов. Элементы физической статистики. Термодинамический и статистический способы описания ансамблей частиц.

Квантовые статистики. Статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Фермионы. Бозоны. Фононы.

**6. Зонная теория твердых тел {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[2]** Применение в профессиональной деятельности зонной теории твердого тела. Полупроводники. Контактные явления.

Зонная теория твердого тела. Полупроводники. Контактные явления. Эффекты Холла, Эттингсгаузена. Полупроводниковые диод, транзистор, тиристор. Сверхпроводимость.

### **Практические занятия (17ч.)**

**7. Динамика решетки {беседа} (4ч.)[2]** Динамика решетки {беседа} (4ч.)[2,5] Нормальные колебания, фононы, теплоемкость теплопроводность. Использование физико-математических методов моделирования.

**8. Статистические методы в физике твердого тела {беседа} (2ч.)[2,5]** Статистика Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна. Использование физико-математических методов моделирования.

**9. Виды связи в кристаллах {беседа} (4ч.)[2,5]** Связь Ван-дер-Ваальса, ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Использование физико-математических методов моделирования.

**10. Сверхпроводимость {беседа} (2ч.)[2,6]** Пары Купера, температуры, применение. Использование физико-математических методов моделирования.

**11. Кристаллическая решетка {беседа} (5ч.)[2]** Использование физико-математических методов моделирования. Примитивная, базис, сингонии, дефекты решеток

### **Лабораторные работы (17ч.)**

**12. Изучение механических свойств материалов {работа в малых группах} (4ч.)[2]** Закон Гука. Ударная вязкость. Твердость. Использование физико-математических методов моделирования.

**13. Изучение структуры твердых тел {работа в малых группах} (3ч.)[3]** Определение структуры твердых тел методом рентгеноструктурного анализа. Использование физико-математических методов моделирования.

**14. Строение кристаллов {работа в малых группах} (4ч.)[1]** Изучение роста кристаллов.

**15. Изучение структуры поверхности {работа в малых группах} (6ч.)[7]** Оптическая микроскопия поверхности поликристаллов

### **Самостоятельная работа (93ч.)**

- 16. Подготовка к контрольному опросу {беседа} (10ч.)[1,3]** Контрольный опрос по темам: кристаллическая решетка, сингонии, дефекты структуры.
- 17. Подготовка к контрольному опросу {беседа} (10ч.)[1,2,3]** Контрольный опрос по темам: кристаллическая решетка, сингонии, дефекты структуры.
- 18. Подготовка к лабораторным работам {использование общественных ресурсов} (26ч.)[1,3]** Изучение основной и дополнительной литературы.
- 19. Подготовка к практическим занятиям. {использование общественных ресурсов} (20ч.)[3,4]** Изучение лекционного курса, основной и дополнительной литературы.
- 20. Подготовка к экзамену {использование общественных ресурсов} (27ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Изучение методической литературы, лекционного курса, основной и дополнительной литературы.

### **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. Кондратенко М.Б. Методические указания к лабораторному практикуму по курсу "Физика твердого тела". Часть 1. АлтГТУ им. И.И. Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013, 20 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ftkm/Kondratenko-labpr1.pdf>

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

2. Епифанов, Георгий Иванович. Физика твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. И. Епифанов. - Изд. 4-е, стер. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. - 288 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2023](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2023).

3. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117716> (дата обращения: 17.07.2020).

#### **6.2. Дополнительная литература**

4. Ашкрофт, Н. Физика твердого тела : [в 2 т.] / Н. Ашкрофт, Н. Мермин ;

пер. с англ. К. И. Кугеля, А. С. Михайлова ; под ред. М. И. Каганова. - М. : Мир, 1979 - . Т. 2. - 1979. - 422 с. - 8 экз.

5. Ашкрофт, Н. Физика твердого тела : [в 2 т.] / Н. Ашкрофт, Н. Мермин ; пер. с англ. А. С. Михайлова ; под ред. М. И. Каганова. - М. : Мир. - Т. 1. - 1979. - 399 с. - 7 экз.

6. Сахаров, Дмитрий Иванович. Сборник задач по физике для вузов : сборник задач / Д. И. Сахаров. - 13-е изд., испр. и доп. - Москва : ОНИКС 21 век ; [Б. м.] : Мир и Образование, 2003. - 5 экз.

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

7. "Физика твердого тела". - Режим доступа: <http://www.ioffe.rssi.ru/journals/ftt/>

## **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	Microsoft Office
2	Acrobat Reader
3	OpenOffice
4	LibreOffice
5	Windows
6	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> )

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
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

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
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

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».