

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

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.1 «Физика конденсированного состояния»**

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

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

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных
отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	профессор	В.А. Попов
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
ПК-1	Способен к поиску научно-технической информации в избранной области технической физики и постановке задачи исследований	ПК-1.1	Выявляет сущность научно-технических проблем и осуществляет постановку задачи с применением физико-математического аппарата
		ПК-1.2	Применяет методы поиска и изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в избранной области технической физики
ПК-3	Способен формировать аналитические отчеты по результатам расчетно-экспериментальных работ и оформлять научно-техническую документацию	ПК-3.3	Способен оформлять отчеты и презентации, готовить доклады с помощью современных информационных технологий
ПК-4	Способен применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы компьютерного моделирования в профессиональной деятельности	ПК-4.1	Применяет физико-математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности
		ПК-4.2	Применяет теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований для решения задач в области технической физики

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Математическая физика, Системный анализ и принятие решений
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Компьютерное моделирование в технической физике, Механические и физические свойства материалов, Новые материалы и технологии, Физика наноструктур

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: 7 / 252

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

					(час)
очная	64	0	32	156	114

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: 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. Изучение и поиск научно-технической информации в избранной области технической физики. Применение физико-математического аппарата, теоретических методов исследований в профессиональной деятельности. ФИЗИЧЕСКАЯ КРИСТАЛЛОГРАФИЯ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (32ч.)[1,4] Обратная решетка и ее свойства.

Кристаллическая структура твердых тел.

Симметрия кристаллов.

Физические свойства кристаллов.

Кристаллография пластической деформации.

Кристаллография границ зерен.

Кристаллография мартенситных превращений.

Точечные дефекты.

Энергия образования точечных дефектов. Комплексы точечных дефектов.

Экспериментальные методы наблюдения и исследования точечных дефектов.

Основные типы дислокаций.

Дислокации в типичных кристаллических структурах.

Дислокационные реакции.

Поверхностные и объемные дефекты.

Практические занятия (16ч.)

2. ФИЗИЧЕСКАЯ КРИСТАЛЛОГРАФИЯ(16ч.)[5,6] Кристаллическое состояние.

Основы кристаллографии.

Симметрия кристаллов.
 Структура кристаллов.
 Физические свойства кристаллов.
 Кристаллография пластической деформации.
 Кристаллография границ зерен.
 Кристаллография мартенситных превращений.
 Точечные дефекты.
 Дислокации.

Самостоятельная работа (60ч.)

3. Изучение теоретического материала. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[1,4,5,6,8] Работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.

4. Подготовка к практическим занятиям. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (15ч.)[1,4,5,6,8] Работа с конспектом лекций, учебными пособиями по решению задач.

5. Подготовка к контрольным работам. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (15ч.)[1,4,5,6,8] Работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.

6. Подготовка к зачету. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,4,5,6,8] Работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

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	96	57

Лекционные занятия (32ч.)

1. Изучение и поиск научно-технической информации в избранной области технической физики. Применение физико-математического аппарата, теоретических методов исследований в профессиональной деятельности. ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (24ч.)[2,4] Строение атомов и межатомные взаимодействия.

Основы электронной теории кристаллов.

Теория фаз в сплавах.

Диффузия и кинетика фазовых превращений в металлах и сплавах.

Электрические свойства твердых тел.

Магнитные свойства твердых тел.

Тепловые свойства твердых тел.
Упругие свойства твердых тел.
Физика на поверхности.
Оптические свойства твердых тел.

2. Изучение и поиск научно-технической информации в избранной области технической физики. Применение физико-математического аппарата, теоретических методов исследований в профессиональной деятельности. ФИЗИКА ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ, ЖИДКОСТЕЙ, ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[2,4] Жидкие кристаллы. Жидкости. Дисперсные системы.

Практические занятия (16ч.)

3. ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА.(12ч.)[5,7] Диффузия и кинетика фазовых превращений в металлах и сплавах.

Электрические свойства твердых тел.
Магнитные свойства твердых тел.
Тепловые свойства твердых тел.
Упругие свойства твердых тел.
Оптические свойства твердых тел.

4. ФИЗИКА ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ, ЖИДКОСТЕЙ, ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ.(4ч.)[5,7] Жидкие кристаллы. Жидкости. Дисперсные системы.

Курсовые работы (30ч.)

5. Формирование аналитических отчетов по результатам расчетно-экспериментальных работ, оформление научно-технической документации. Выполнение курсовой работы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (30ч.)[1,2,4,5,6,7,8] 1.□

Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах.

- 2.□ Некристаллические полупроводники.
- 3.□ Методы экспериментального изучения фононов.
- 4.□ Методы получения фуллеренов и нанотрубок.
- 5.□ Самоорганизация фуллеренов и нанотрубок.
- 6.□ Процессы упорядочения в сплавах.
- 7.□ Компьютерное моделирование в физике конденсированного состояния.
- 8.□ Ферромагнитная жидкость, получение и применение.
- 9.□ Методика изучения физики конденсированных состояний.
- 10.□ Жидкие кристаллы, их свойства и применение.
- 11.□ Методы исследования энергетической структуры электронов.
- 12.□ Методы теоретического изучения фононов.

13. Тяжёлые фермионы и их свойства.
14. Вакансионные в физике конденсированного состояния.
15. Экситоны и их свойства.
16. Поляроны, их структура и свойства.
17. Плазмоны в металлах и их свойства.
18. Квазичастицы с дробным зарядом.
19. Магноны и их свойства.
20. Флуктуоны и их свойства.
21. Солитоны и их свойства.
22. Композитные квазичастицы и их свойства.
23. Свойства гранулированных материалов.
24. Явление сверхпроводимости: свойства и применение.
25. Борирование поверхности материалов.
26. Исследование влияния формы зерен на поверхностное плавление меди
27. Исследование интерметаллида олово-медь.

Самостоятельная работа (96ч.)

- 6. Изучение теоретического материала. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[2,4,5,7,8]** Работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.
- 7. Подготовка к практическим занятиям. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[2,4,5,7,8]** Работа с конспектом лекций, учебными пособиями по решению задач.
- 8. Подготовка к контрольным работам. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[2,4,5,7,8]** Работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.
- 9. Выполнение курсовой работы. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (30ч.)[2,3,4,5,7,8]** 1. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах.
2. Некристаллические полупроводники.
3. Методы экспериментального изучения фононов.
4. Методы получения фуллеренов и нанотрубок.
5. Самоорганизация фуллеренов и нанотрубок.
6. Процессы упорядочения в сплавах.
7. Компьютерное моделирование в физике конденсированного состояния.
8. Ферромагнитная жидкость, получение и применение.
9. Методика изучения физики конденсированных состояний.
10. Жидкие кристаллы, их свойства и применение.
11. Методы исследования энергетической структуры электронов.

- 12. Методы теоретического изучения фононов.
 - 13. Тяжёлые фермионы и их свойства.
 - 14. Вакансионные в физике конденсированного состояния.
 - 15. Экситоны и их свойства.
 - 16. Поляроны, их структура и свойства.
 - 17. Плазмоны в металлах и их свойства.
 - 18. Квазичастицы с дробным зарядом.
 - 19. Магноны и их свойства.
 - 20. Флуктуоны и их свойства.
 - 21. Солитоны и их свойства.
 - 22. Композитные квазичастицы и их свойства.
 - 23. Свойства гранулированных материалов.
 - 24. Явление сверхпроводимости: свойства и применение.
 - 25. Борирование поверхности материалов.
 - 26. Исследование влияния формы зерен на поверхностное плавление меди
 - 27. Исследование интерметаллида олово-медь.
- 10. Подготовка к экзамену.(36ч.)[2,4,5,7,8]** Работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.

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. Попов В.А. Физика конденсированного состояния. Часть I: Учебное пособие

/Алт. госуд. технич. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2020. – 265 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Popov_fks_1.pdf

2. Попов В.А. Физика конденсированного состояния. Часть 2: Учебное пособие

/Алт. госуд. технич. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2020. – 407 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/of/popov_fks_ch2.pdf

3. Черных Е.В. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине

«Физика конденсированного состояния» для студентов направления 16.03.01

«Техническая физика» / Разраб. и сост.: Е. В. Черных – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021. – 21 с.

Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/of/chernyh_fks_mu.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Филимонова, Н. И. Физика конденсированного состояния : учебное пособие : [16+] / Н. И. Филимонова, Р. П. Дикарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 136 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576197> (дата обращения: 02.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-2960-0. – Текст : электронный.

5. Гордиенко, А. Б. Физика конденсированного состояния. Решение задач : учебное пособие / А. Б. Гордиенко, А. В. Кособуцкий, Д. В. Корабельников. – 2-е изд., доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. – 92 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232487> (дата обращения: 02.03.2023). – ISBN 978-5-8353-1164-4. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

6. Попов В.А. Физика конденсированного состояния. Часть I: Практическое пособие /Алт. госуд. технич. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2020. – 104 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Popov_fks_prakt.pdf

7. Попов В.А. Физика конденсированного состояния. Часть 2: Практическое пособие /Алт. госуд. технич. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2020. – 119 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Popov_fks2.pdf

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

8. http://www.ph4s.ru/books_phys.html

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	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
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	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг (https://www.springer.com/gp https://link.springer.com/)
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/)
3	Wiley - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг. Содержит большой раздел Computer Science & Information Technology, содержащий pdf-файлы с полными текстами журналов и книг издательства. Фиксируется пользователь информации на уровне вуза (Access by Polzunov Altai State Technical University) (https://www.wiley.com/en-ru https://www.onlinelibrary.wiley.com/)
5	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH - самая полная математическая база данных по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др., охватывающая материалы с конца 19 века. (https://zbmath.org/)
6	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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».

