

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от "27" апреля 2022 г. №6

Рабочая программа дисциплины
«Актуальные проблемы теории дефектов кристаллической
решетки»

Уровень высшего образования
Подготовка научных и научно-педагогических кадров

Научные специальности

1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика, 1.1.4. Теория вероятностей и математическая статистика, 1.1.5. Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика, 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела, 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение, 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, 1.3.11. Физика полупроводников, 1.3.19. Лазерная физика, 1.3.4. Радиофизика, 1.3.7. Акустика, 1.3.8. Физика конденсированного состояния, 1.4.1. Неорганическая химия, 1.4.2. Аналитическая химия, 1.4.3. Органическая химия, 1.4.4. Физическая химия, 1.4.7. Высокомолекулярные соединения, 1.4.8. Химия элементоорганических соединений, 1.5.11. Микробиология, 1.5.15. Экология, 1.5.2. Биофизика, 1.5.21. Физиология и биохимия растений, 1.5.5. Физиология человека и животных, 2.2.2. Электронная компонентная база микро и нанoeлектроники, квантовых устройств, 3.2.7. Аллергология и иммунология, 5.1.1. Теоретико-исторические правовые науки, 5.1.2. Публично-правовые (государственно-правовые) науки, 5.1.3. Частно-правовые (цивилистические) науки, 5.1.4. Уголовно-правовые науки, 5.1.5. Международно-правовые науки, 5.12.1. Междисциплинарные исследования когнитивных процессов, 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика, 5.2.4. Финансы, 5.2.6. Менеджмент, 5.3.7. Возрастная психология, 5.4.2. Экономическая социология, 5.4.4. Социальная структура, социальные институты и процессы, 5.4.6. Социология культуры, 5.4.7. Социология управления, 5.5.2. Политические институты, процессы, технологии, 5.5.4. Международные отношения, глобальные и региональные исследования, 5.6.1. Отечественная история, 5.6.2. Всеобщая история, 5.6.7. История международных отношений и внешней политики, 5.7.1. Онтология и теория познания, 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания, 5.8.7. Методология и технология профессионального образования, 5.9.2. Литературы народов мира, 5.9.5. Русский язык. Языки народов России, 5.9.6. Языки народов зарубежных стран (с указанием конкретного языка или группы языков), 5.9.9. Медиакоммуникации и журналистика

Нижегород
2022 год

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Актуальные проблемы теории дефектов кристаллической решетки» является факультативной дисциплиной по выбору и изучается на 2 году обучения в 4 семестре.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования: по бакалаврской программе 03.03.02 при изучении дисциплины «Введение в физическое материаловедение», преподаваемой на 3 курсе физического факультета, «Инженерный язык материаловедения» преподаваемой на 4 курсе физического факультета, а также на дисциплинах «Физические основы прочности и пластичности» и «Физика металлов, сплавов и керамик» преподаваемых студентам 4 курса кафедры физического материаловедения.

2. Целями освоения дисциплины являются:

- ознакомление аспирантов с наиболее актуальными и активно развивающимися направлениями научных исследований в области физики дефектов кристаллического строения твёрдых тел и их роли в многоуровневых процессах пластической деформации и разрушения конструкционных материалов;
- освоение аспирантами современных методов описания и моделирования поведения ансамблей сильно взаимодействующих дефектов в пластически деформируемых твёрдых телах.

3. Структура и содержание дисциплины.

Объем дисциплины (модуля) составляет всего - 36 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа – 18 часа, 18 часа – занятия семинарского типа).

Таблица 2

Структура дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося в
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
		Очное				
Актуальные проблемы теории дислокаций	34	8	10	-	18	16
Актуальные проблемы физики межкристаллитных границ.	36	10	8	-	18	18
ВСЕГО		18	18		36	34
В т.ч. текущий контроль		2				
Промежуточная аттестация – зачет						

Таблица 3**Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятий	Форма текущего контроля
1	Актуальные проблемы теории дислокаций	Коллективные эффекты в ансамбле дислокаций, динамика деформируемого кристалла с дислокациями, экранирование упругого поля в ансамбле дислокаций и корреляционные эффекты, мезодефекты и разориентированные структуры деформационного происхождения и их роль в пластической деформации и разрушении металлов.	Лекции, семинары	Тестирование
2	Актуальные проблемы физики межкусталлитных границ	Границы зёрен деформационного происхождения, неравновесное состояние границ зёрен и способы его описания, кинетические свойства неравновесных границ, Эволюция спектра разориентировок границ при пластической деформации, закономерности и особенности деформационного поведения нанокристаллических твёрдых тел	Лекции, семинары	Тестирование

4. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся предполагает изучение конспектов лекций, выделенных разделов основной литературы, а также дополнительной литературы, подготовку устного доклада (публичного выступления), подготовку к промежуточной аттестации.

Перечень основной и дополнительной литературы для самостоятельного изучения приведен в п. 7 настоящей Рабочей программы дисциплины.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации, примерные темы для устного доклада (публичного выступления) приведены в п. 6.4 настоящей Рабочей программы дисциплины.

5. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине**5.1. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

При выполнении всех работ учитываются следующие **основные критерии**:

– уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные экзаменаторами);

– умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;

- качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая лаконичности);
- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи,
- оригинальность мышления, знакомство с дополнительной литературой и другие факторы.

Описание шкалы оценивания на промежуточной аттестации в форме экзамена

Описание шкалы оценивания на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
<i>Зачтено</i>	владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить проблемные ситуации в организации научных исследований, способность критически анализировать и сравнивать существующие подходы и методы к оценке результативности научной деятельности, свободное владение источниками, умение четко и ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.
<i>Не зачтено</i>	непонимание смысла ключевых проблем, недостаточное владение науковедческой терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации, неспособность анализировать и сравнивать существующие концепции, подходы и методы, неумение ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.

5.2. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

5.2.1. При проведении зачета обучающимся предлагаются следующие контрольные вопросы, охватывающие программу дисциплины

Группа вопросов из типового теста, применяемого для оценки результатов обучения в виде знаний, приведена в таблице ниже.

№	Вопрос	Вариант ответа 1	Вариант ответа 2	Вариант ответа 3	Вариант ответа 4
1.	С чем связано появление линейных дефектов ротационного типа (дисклинаций) в стыках зёрен пластически деформированных поликристаллов?	С неоднородностью Тейлоровских поворотов зёрен по ансамблю зёрен поликристалла.	С неоднородностью пластической деформации по ансамблю зёрен поликристалла.	С неоднородностью упруго-пластической деформации по ансамблю зёрен поликристалла.	Нет правильного ответа
2.	Упругое поле клиновой дисклинации с совмещённой осью поворота эквивалентно упругому полю...	полу-бесконечной стенки краевых дислокаций с разориентировкой равной по величине мощности дисклинации	полу-бесконечной стенки континуально распределённых краевых дислокаций с плотностью вектора Бюргерса	оборванной с двух сторон стенки краевых дислокаций	Нет правильного ответа

			равной мощности дисликации.		
3.	Фрагментация материалов при пластической деформации приводит к	разрушению исходного поликристалла на совокупность фрагментов	появлению ячеистой дислокационной структуры	разбиению зёрен на взаимно разориентированные области	Нет правильного ответа

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Орлов А.Н. Введение в теорию дефектов кристалла. М. Высшая школа, 1983. 150 с. [доступно через электронную библиотеку Исследовательской школы «Наноматериалы и нанотехнологии» ННГУ: <http://www.nanotech.unn.ru/sites/default/files/a.n.orlov.vvedenie.v.teoriyu.defektov.djvu>]
2. Физическое металловедение в 3 т. / Под ред. Р.У. Кана, П. Хаазена, пер. с англ. под ред. О.В. Абрамова, 3-е изд. перераб и доп. / Том 1. Атомное строение металлов и сплавов. – М.: Металлургия, 1987. 638 с. [8 экз. в фундаментальной библиотеке ННГУ].
3. Физическое металловедение в 3 т. / Под ред. Р.У. Кана, П. Хаазена, пер. с англ. под ред. О.В. Абрамова, 3-е изд. перераб. и доп. / Т. 2: Фазовые превращения в металлах и сплавах и сплавы с особыми физическими свойствами. – М.: Металлургия, 1987. 621 с. [6 экз. в фундаментальной библиотеке ННГУ].
4. Физическое металловедение в 3 т. / Под ред. Р.У. Кана, П. Хаазена, пер. с англ. под ред. О.В. Абрамова, 3-е изд. перераб. и доп. / Т. 3: Физико-механические свойства металлов и сплавов. – М.: Металлургия, 1987. 661 с. [6 экз. в фундаментальной библиотеке ННГУ].
5. Глейтер Г., Чалмерс Б. Большеугловые границы зерен. – М.: Мир, 1975, [8 экз. в фундаментальной библиотеке ННГУ].
6. Чувильдеев В.Н. Неравновесные границы зерен в металлах. Теория и приложения – М.: Физматлит, 2004, 303 с. [доступно авторизованным пользователям через электронно-библиотечную систему «ЛАНЬ»: https://e.lanbook.com/book/59342?category_pk=925#book_name]. [8 экз. в фундаментальной библиотеке ННГУ].

б) дополнительная литература

1. Перевезенцев В.Н., Сарафанов Г.Ф. Фрагментация при пластической деформации металлов. Учебное пособие – Н.Новгород, ННГУ, 2007, 127 с. [2 экз. в фундаментальной библиотеке ННГУ].
2. Лахтин Ю.М. Основы материаловедения. Учебник – М.: Инфа-М, 2013, 272 с. [доступно авторизованным пользователям через электронно-библиотечную систему «Znanium.com»: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363145>]. [3 экз. в фундаментальной библиотеке ННГУ].
3. Федотов А.К. Физическое материаловедение. В 3 частях. Часть 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах – Минск: Высшая школа, 2012, 449 с. [доступно авторизованным пользователям через электронно-библиотечную систему «Znanium.com»: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508082> или через электронно-библиотечную систему «ЛАНЬ»: https://e.lanbook.com/book/65429?category_pk=925#book_name].
4. Шепелевич В.Г. Физика металлов и металловедение. Лабораторный практикум – Минск: Высшая школа, 2012, 169 с. [доступно авторизованным пользователям через электронно-библиотечную систему «Znanium.com»: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508814>].

5. Адаскин А.М., Седов Ю.Е., Онегина А.К., Климов В.Н. Материаловедение в машиностроении. В 2 частях. Часть 1. Учебник для академического бакалавриата – М.: Издательство Юрайт, 2017. 258 с. доступно через электронную библиотеку «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/book/D25736F8-D240-4438-A933-DB8B6C502004>].
6. Адаскин А.М., Седов Ю.Е., Онегина А.К., Климов В.Н. Материаловедение в машиностроении. В 2 частях. Часть 2. Учебник для академического бакалавриата – М.: Издательство Юрайт, 2017. 258 с. [доступно через электронную библиотеку «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/book/BCDD265E-CB43-45A9-B980-FADB91F1D83C>].
7. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / Г. П. Фетисов [и др.]; отв. ред. Г. П. Фетисов. - М. : Издательство Юрайт, 2017. 385 с. [доступно через электронную библиотеку «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/viewer/B7535AE0-7A04-4F47-B1CB-E80D5F960EA0#page/2>].
8. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / Г. П. Фетисов [и др.]; отв. ред. Г. П. Фетисов. - М. : Издательство Юрайт, 2017. 389 с. [доступно через электронную библиотеку «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/book/FD76D572-7258-4816-86FD-678C24AC480B>].
9. Диденко И.С., Козлова Н.С., Кугаенко О.М., Петраков В.С. Физика реального кристалла. Лабораторный практикум. – М.: НИТУ «МИСИС», 2013, 76 с. [доступно авторизованным пользователям через электронно-библиотечную систему «ЛАНЬ»: https://e.lanbook.com/book/51699?category_pk=925#book_name].
10. Иванова В.С., Терентьев В.Ф. Природа усталости металлов – М.: Металлургия, 1975, 454 с. [4 экз. в фундаментальной библиотеке ННГУ].

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.lib.unn.ru/> - сайт Фундаментальной библиотеки ННГУ.
2. <http://www.unn.ru/books/> - фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ.
3. <https://biblio-online.ru/> - сайт электронной библиотеки «Юрайт», содержащий в открытом доступе книги по отдельным разделам дисциплины.
4. <https://e.lanbook.com> – сайт электронно-библиотечной системы «ЛАНЬ», содержащий в открытом доступе книги по отдельным разделам дисциплины.
5. <http://www.sciencedirect.com> – сайт международного издательства «Elsevier», публикующего статьи и монографии по актуальным направлениям физики конденсированного состояния и физического материаловедения, совпадающим с тематикой отдельных разделов преподаваемой дисциплины.
6. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - российская научная электронная библиотека «Elibrary», публикующая статьи, тематика которых совпадает с тематикой отдельных разделов преподаваемой дисциплины.
7. <http://znanium.com> – сайт электронно-библиотечной системы «Znanium.com», содержащий книги по отдельным разделам дисциплины.
8. <http://eqworld.ipmnet.ru/> - сайт электронной библиотеки EqWord, содержащий книги по отдельным разделам дисциплины.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Библиотечные залы и компьютерные классы ННГУ и НИФТИ ННГУ, обеспечивающие доступ к Интернет – ресурсам. Для чтения лекций со стороны физического факультета и НИФТИ ННГУ предоставляются аудитории с презентационным оборудованием.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122), Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Приказ Минобрнауки РФ от 20.10.2021 № 951).

Автор д.ф.-м.н., проф. Перевезенцев В.Н.

Рецензент: к.ф.-м.н., зам. декана по учебной работе Белова О.В.

Заведующий кафедрой д.ф.-м.н., проф. Чувильдеев В.Н.

Программа одобрена на заседании методической комиссии физического факультета от _____ 2022 года, протокол № б/н