

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

Долматов О.Ю.

«15» 06

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

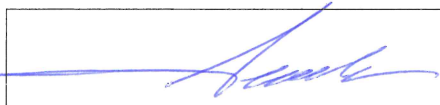
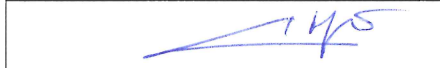
ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Дефекты в твердых телах и модифицирование материалов

Направление подготовки/ специальность	03.04.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	16	
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ
---------------------------------	----------------------	---------------------------------	-----

Заведующий кафедрой – руководитель отделения		Лидер А.М.
на правах кафедры Руководитель ООП		Лидер А.М.
Преподаватель		Сыртанов М.С.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	ПК(У)-2.B1	Владеет опытом использования результатов научных исследований и их обобщения для получения новых свойств материалов
		ПК(У)-2.U1	Умеет формулировать научно-техническую проблему в различных областях научных разработок изготовления и исследования изделий в области влияния водорода на свойства металлов и сплавов
		ПК(У)-2.31	Знает основы анализа, синтеза и другой научно-технической информации в России и за рубежом в области профессиональной деятельности
ДПК(У)-1	Способность планировать и проводить фундаментальные исследования в проектах в области ядерно-физических исследований, взаимодействия излучения с веществом, модернизации современных и создания методов изучения механических, электрических, магнитных, тепловых свойств твердых тел	ДПК(У)-2.32	Знает специальную литературу и научно-техническую информацию, научные достижения в области профессиональной деятельности, проблемы и предполагаемые методы решения
		ДПК(У)-2.U2	Умеет осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследований и разработок и вести нормативные и методические документы при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ
		ДПК(У)-2.B3	Владеет навыками проведения патентного поиска, описанием проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров и отчетов и другой документации
ПК(У)-1	Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	ОПК(У)-1.U3	Умеет применять творческий подход в исследованиях по модифицированию материалов
		ПК(У)-1.U2	Умеет использовать творческий подход для исследования дефектов в твердых телах
		ПК(У)-1.B3	Владеет опытом анализа свойств водорода в металлах и сплавах, изотопного химического структурного анализа поверхности радиационных дефектов в конденсированных средах

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, моделей, методов для исследования дефектной структуры твердых тел.	ПК(У)-2
РД-2	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях дефектной структуры твердых тел, а также модифицированных материалов.	ДПК(У)-1

РД-3	Знать типичные экспериментальные закономерности изменения свойств материалов в зависимости от дефектной структуры и различных параметров модифицирования.	ПК(У)-1
------	---	---------

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Термодинамические процессы в кристаллах	РД-1	Лекции	8
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Самостоятельная работа	22
Раздел (модуль) 2. Дефекты в кристаллах и термическая обработка материалов	РД-1	Лекции	8
	РД-2	Практические занятия	6
	РД-3	Самостоятельная работа	22
Раздел (модуль) 3. Влияние размерных эффектов на физико-механические свойства кристаллов и неупорядоченных материалов	РД-1	Лекции	8
	РД-2	Практические занятия	4
	РД-3	Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Термодинамические процессы в кристаллах

В разделе рассмотрены основные типы термодинамических процессов, основные термодинамические функции и соотношения между ними. Также рассмотрена термодинамика фазовых превращений на основе некоторых потенциалов взаимодействия.

Темы лекций:

1. Термодинамика свойств и превращений вещества.
2. Термодинамика фазовых превращений.
3. Фазовые переходы.
4. Двойные твердые растворы. Часть 1.

Темы практических занятий:

1. Термодинамика: свойства и превращения.
2. Термодинамика фазовых превращений.
3. Фазовые диаграммы.

Раздел 2. Дефекты в кристаллах и термическая обработка материалов

В разделе представлены основные типы дефектов в кристаллических материалах. Показано влияние термической обработки на эволюцию дефектной структуры. Выделены основные методы обнаружения точечных и линейных дефектов.

Темы лекций:

1. Двойные твердые растворы. Часть 2.
2. Термическая обработка сплавов.
3. Точечные дефекты в кристаллах. Часть 1.
4. Точечные дефекты в кристаллах. Часть 2.

Темы практических занятий:

1. Твердые растворы.
2. Точечные дефекты.
3. Связь диффузии с дефектами в кристаллах.

Раздел 3. Влияние размерных эффектов на физико-механические свойства кристаллов и неупорядоченных материалов

В разделе показано влияние размерных эффектов, а также дефектов на физико-механические свойства материалов. Представлены основные механизмы диффузии и методы формирования сверхпрочных наноматериалов.

Темы лекций:

1. Механизмы диффузии. Связь с дефектами.
2. Диффузия и пластическая деформация.
3. Инженерия границ зерен.
4. Нанотехнологии.

Темы практических занятий:

1. Пластическая деформация.
2. Особенности инженерии границ зерен.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**6.1. Учебно-методическое обеспечение**

1. Магомедов, М. Н. Изучение межатомного взаимодействия, образования вакансий и самодиффузии в кристаллах : монография / М. Н. Магомедов. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 544 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/59566>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

2. Андреев, Ю. Я. Физика и химия твердого тела. Точечные дефекты в ионных кристаллах. Методические указания : методические указания / Ю. Я. Андреев, А. В. Новиков, Е. А. Новикова. — Москва : МИСИС, 2003. – 82 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/1860>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

3. Купрекова, Е. И. Физика твердого тела: учебное пособие. Часть 1. Физическая кристаллография и точечные дефекты / Е. И. Купрекова. – Томск : Изд-во ТПУ , 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m128.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Физика конденсированного состояния. Дефекты строения и создание теорий упрочнения материалов: учебное пособие / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев, А. Н. Сергеев [и др.]. – Тула : Изд-во ТулГ, 2017. – 298 с. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32307355&> – Текст : электронный.

2. Андриюшечкин, В. И. Химико-термическая обработка металлов и сплавов : сборник / В. И. Андриюшечкин. – Москва : МИСИС, 2001. – 83 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/117070>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы): <https://www.sciencedirect.com/> сайт с научными публикациями на английском языке.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. OriginLab Origin 9 Academic
2. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic

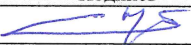
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 122	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 03.04.02 Физика/Физика конденсированного состояния (приема 2019 г. очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Сыртанов М.С.

Программа одобрена на заседании выпускающего ОЭФ / (протокол от «_20»_июня_2019 г. № 6).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры

д.т.н., профессор



/Лидер А.М./

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения (протокол)
2020/2021 уч. год	Изменений нет	№2 от 04.06.2020 г.