

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.

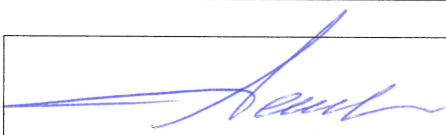
«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование моделирования новых материалов			
Направление подготовки/ специальность	03.04.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация	Физика конденсированного состояния		
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		16
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		–
	ВСЕГО		32
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ
Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры			Лидер А. М.
Руководитель ООП			Лидер А. М.
Преподаватели			Кудияров В. Н. Чистякова Н. В.

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 обучения	
		Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК(У)-1.В4	Владеет опытом разработки стратегии действий на основе системного подхода к анализу критических ситуаций
		УК(У)-1.У4	Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода
		УК(У)-1.34	Знает основы системного подхода и его планирования
ОПК(У)-5	Способность свободно использовать профессионально-профилированные знания в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	ОПК(У)-5.В1	Владеет опытом работы с компьютерными технологиями для решения профессиональных задач
		ОПК(У)-5.У1	Умеет использовать компьютерные технологии для решения профессиональных задач
		ОПК(У)-5.32	Знает компьютерные технологии, находящиеся за пределами профиля подготовки
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	ПК(У)-1.В1	Владеет опытом использования современных компьютерных сетей, баз данных, программных продуктов и ресурсов Internet для решения конкретных задач научных исследований в области физики
		ПК(У)-1.У3	Умеет применять творческий подход в исследованиях по модифицированию материалов
		ПК(У)-1.31	Знает общие категории, законы, приемы и формы научного познания, теории и методологии исследований, значения естественных наук в выработке научного мировоззрения

2. Место дисциплины 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	Уметь оценивать применимость модели и полученные данные моделирования для описания физических задач	УК(У)-1
РД-2	Знать программные пакеты для моделирования материалов	ОПК(У)-5
РД-3	Знать технологии производства новых материалов	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.
Модуль 1. Новые материалы в науке и технике			
Раздел 1. Современное состояние в области новых материалов, перспективы и направления развития	РД-1 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	19
Раздел 2. Методы производства новых материалов	РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	38
Раздел 3. Конструкция, принцип работы и основные технические характеристики оборудования для изготовления новых материалов	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	19
Модуль 2. Моделирование новых материалов			
Раздел 1. Обзор методов моделирования материалов	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	19
Раздел 2. Метод молекулярной динамики	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	38
Раздел 3. Предсказание структуры и свойств материалов	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	19

Содержание разделов дисциплины:

Модуль 1. Новые материалы в науке и технике

Раздел 1. Современное состояние в области новых материалов, перспективы и направления развития

Рассматривается современное состояние развития науки и технологий в области создания новых материалов. Изучаются основные перспективы и направления развития современных технологий в области разработки новых материалов.

Темы лекций:

1. Современное состояние в области новых материалов, перспективы и направления развития.

Темы практических занятий:

1. Научно-технический прогресс в 21 веке.

Раздел 2. Методы производства новых материалов

Рассматриваются современные методы производства новых материалов такие как аддитивное производство и модификация пучками заряженных частиц.

Темы лекций:

2. Аддитивные технологии.
3. Пучково-плазменная модификация материалов.

Темы практических занятий:

2. Прикладные аспекты аддитивных технологий.
3. Теория и практика лазерной обработки металлов.

Раздел 3. Конструкция, принцип работы и основные технические характеристики оборудования для изготовления новых материалов

Рассматриваются конструкция, принципы работы и основные технические характеристики современного оборудования для производства новых материалов.

Темы лекций:

4. Конструкция, принцип работы и основные технические характеристики оборудования для изготовления новых материалов.

Темы практических занятий:

4. Устройство и принципы работы 3Д принтера.

Модуль 2. Моделирование новых материалов

Раздел 1. Обзор методов моделирования материалов

Рассматриваются определения и свойства модели в общем случае, цели моделирования и классификация моделей. Программные системы конечно-элементного анализа.

Темы лекций:

5. Методы моделирования материалов. Программные инструменты для моделирования.

Темы практических занятий:

5. Решение задачи теплопроводности в пакете ANSYS.

Раздел 2. Метод молекулярной динамики

Рассматриваются метод молекулярной динамики, потенциалы межатомного взаимодействия, программные пакеты для моделирования.

Темы лекций:

6. Методы молекулярной динамики. Программный пакет LAMMPS.
7. Методы анализа структуры материалов.

Темы практических занятий:

6. Расчет постоянной решетки и энергии связи кристалла.
7. Анализ структуры кристалла в программе OVITO.

Раздел 3. Предсказание структуры и свойств материалов

Рассматриваются методы первопринципных расчетов и алгоритм USPEX, который позволяет предсказать структуру материала с заданными свойствами.

Темы лекций:

8. USPEX – алгоритм предсказания структуры материалов.

Темы практических занятий:

8. Оптимизация структуры кристалла с помощью USPEX.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

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

1. Аникин, В. Н. Теоретические основы спекания порошков. Кинетика спекания реальных материалов. Курс лекций [Электронный ресурс] / Аникин В. Н., Блинков И. В., Челноков В. С., — МИСИС, 2014. — 121 с.. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47441
2. СклЯрова, Елена Александровна. Компьютерное моделирование физических явлений : учебное пособие / Е. А. СклЯрова, В. М. Малютин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 153 с.: ил.. — Библиогр.: с. 149. .— Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m443.pdf> (контент)
3. Материаловедение и технология материалов : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / под ред. Г. П. Фетисова. — 7-е изд., перераб. и доп.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Бакалавр. Базовый курс. — Электронная копия печатного издания. — Библиогр.: с. 766-767. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-12.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Лазеры : применения и приложения : учебное пособие / под ред. А. С. Борейшо. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 519 с. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/87570/#1>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Программные продукты ANSYS [Официальный сайт]. URL: <https://www.ansys.com/>
2. Пакет LAMMPS для моделирования методом молекулярной динамики [Официальный сайт]. URL: <https://lammmps.sandia.gov/>
3. Алгоритм USPEX для предсказания структуры материалов. [Официальный сайт]. URL: <https://uspex-team.org/en>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

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

1. Acrobat Reader DC;
2. Adobe Flash Player;
3. Mozilla Firefox ESR;
4. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
5. Far Manager;
6. Chrome;
7. WinDjView

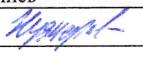
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1. 1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4 220	Комплект учебной мебели на 35 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба стационарная - 3 шт.; Компьютер - 35 шт.; Принтер - 1 шт.; Телевизор - 4 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		Кудияров В. Н.
Доцент		Чистякова Н. В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения Экспериментальной физики (протокол от «_20_» июня _____ 2019 г. №_6_).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения экспериментальной физики (на правах кафедры):

 /Лидер А. М./

Лист изменений рабочей программы дисциплины¹:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения / Центра (протокол)
20___/20___ уч. год	Изменений нет	Протокол № ____ «_» ____ 20__ г.

¹ Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.