

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

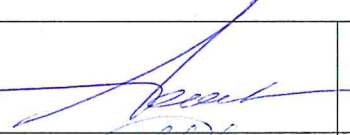
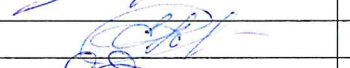
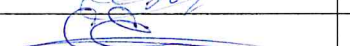
Долматов О.Ю.

«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Кристаллография			
Направление подготовки/специальность	03.03.02 Физика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ
------------------------------	-------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Лидер А.М.
Руководитель ООП		Склярова Е.А.
Преподаватель		Степанова Е.Н.

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
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК(У)-1.В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
		УК(У)-1.31	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
ОПК(У)-3	способен использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	ОПК(У)-3.В2	Владение опытом применения общих положений теоретической физики для решения задач в профессиональной области
		ОПК(У)-3.У2	Умение использовать базовые знания теоретической физики для решения профессиональных задач
		ОПК(У)-3.32	Знание фундаментальных разделов теоретической физики
ПК(У)-5	Способен пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	ПК(У)-5.В3	Владение опытом участия в дискуссиях, выступлениях на семинарах, конференциях и др.
		ПК(У)-5.У3	Умение объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от
		ПК(У)-5.33	Знание основных методов определения структуры твердых тел по типу связи, классификацию и методы

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

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 об элементах симметрии кристаллов, символах узлов, ребер и граней, симметрии кристаллических структур	УК(У)-1 ОПК(У)-3 ПК(У)-5
РД-2	Применять методику кристаллографического индирования	УК(У)-1 ОПК(У)-3 ПК(У)-5
РД -3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях материалов и веществ	УК(У)-1 ОПК(У)-3 ПК(У)-5

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. <i>Введение</i>	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	4

	РД-3	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 2. Основы кристаллографии	РД-1	Лекции	6
	РД-2	Практические занятия	12
	РД-3	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	32
Раздел (модуль) 3. Симметрия кристаллов	РД-1	Лекции	8
	РД-2	Практические занятия	8
	РД-3	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	28

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

В данном разделе рассматриваются основные этапы развития и законы кристаллографии, а также понятия симметрии.

Темы лекций:

1. Симметрия в природе. Развитие кристаллографии как науки. Конденсированные среды, различные виды упорядочения. Симметрия кристаллов, периодичность. Эмпирические законы кристаллографии.

Темы практических занятий:

1. Элементы точечной симметрии. Взаимодействие элементов симметрии.
2. Защита ИДЗ 1. Контрольная работа №1

Раздел 2. Основы кристаллографии

В краткой и доступной форме излагаются современные представления об основах классической кристаллографии о симметрии, морфологии и структуре кристаллов, основе учения о росте кристаллов. Излагаются теоретические и прикладные вопросы, связанные с рассмотрением методов кристаллографического индентирования кристаллов, элементов симметрии кристаллических многогранников и их изображений с помощью проекций.

Темы лекций:

1. Аналитическое описание решетки. Способы описания кристаллических решеток. Индексы узлов, рядов и плоскостей кристаллической решетки. Системы координатных осей. Кристаллографическая зона. Основные формулы структурной кристаллографии.
2. Способы изображения кристаллов. Типы кристаллографических проекций. Стереографические сетки. Сетка Вульфа. Формулы соответствия между полярными координатами направлений в кристаллах и их координатными углами
3. Обратная решетка. Базисные вектора и элементарные трансляции обратной решетки. Свойства радиус-вектора обратной решетки. Применение обратной решетки для решения некоторых кристаллографических задач

Темы практических занятий:

1. Способы описания кристаллических решеток.
2. Индексы узлов, рядов и плоскостей кристаллической решетки
3. Основные формулы кристаллографии. Защита ИДЗ 2
4. Контрольная работа №2. Кристаллографические индексы
5. Кристаллографические проекции
6. Защита ИДЗ 3

Раздел 3. Симметрия кристаллов

В данном разделе дается классическое описание симметрии кристаллов на основе точечных и пространственных групп.

1. Элементы симметрии кристаллических многогранников. Понятие о простых формах и комбинациях простых форм. Теоремы о сочетании элементов. Классы симметрии, кристаллографические категории, сингонии и системы осей координат. Кристаллографические категории.
2. Системы обозначений классов симметрии. Вывод и описание классов симметрии. Симметрия структуры кристаллов
3. Решетки Бравэ. Элементы симметрии кристаллических структур. Трансляции. Взаимодействие плоскости симметрии и параллельной ей трансляции. Плоскости скользящего отражения. Взаимодействие оси симметрии и параллельной ей трансляции. Винтовые оси симметрии.
4. Симметрия структуры кристаллов. Теоремы о сочетании элементов симметрии кристаллических структур. Пространственные группы симметрии. Символ пространственной группы симметрии. Примеры пространственных групп симметрии

Темы практических занятий:

1. Понятие группы, матричные представления групп. Контрольная работа №3
2. Элементы симметрии с трансляциями
3. Преобразования симметрии. Защита ИДЗ 4
4. Построение пространственных групп симметрии. Контрольная работа №4

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;
- Выполнение домашних заданий и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Шаскольская, М.П. Кристаллография: учебное пособие / М. П. Шаскольская. — 3-е изд., перераб. и доп. — Екатеринбург: Юланд, 2016. - 375 с. - Библиогр.: с. 371.
2. Новосёлов, К.Л. Основы геометрической кристаллографии: учебное пособие [Электронный ресурс] / К. Л. Новосёлов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). - 1 компьютерный файл (pdf; 8.0 MB). - Томск: Изд-во ТПУ, 2015. - Заглавие с титульного экрана. - Доступ из корпоративной сети ТПУ. - Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m289.pdf>
3. Егоров-Тисменко, Юрий Клавдиевич. Кристаллография и кристаллохимия : учебник / Ю. К. Егоров-Тисменко; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ). — 2-е изд.. — Москва: КДУ, 2010. — 588 с.: ил.. — Предметный указатель: с. 559-582. — Библиография: с. 583-585.. — ISBN 978-5-98227-687-2.

Дополнительная литература

1. Купрекова, Е.И. Физика твердого тела [Электронный ресурс] учебное пособие: / Е. И. Купрекова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра общей физики (ОФ). - Томск:

Изд-во ТПУ, 2013. Ч.1: Физическая кристаллография и точечные дефекты. - 1 компьютерный файл (pdf; 5,4 MB). - 2013. - Заглавие с титульного экрана. - Доступ из корпоративной сети ТПУ. - Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m128.pdf>

2. Матухин, В. Л. Физика твердого тела: учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-0923-5. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Электронная библиотека ТПУ lib.tpu.ru

Личные сайты преподавателей <https://portal.tpu.ru/SHARED/e/ENSTEPANOVA>

Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>

Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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

7-Zip;

Adobe Acrobat Reader DC;

Adobe Flash Player;

AkelPad;

Cisco Webex Meetings;

Far Manager;

Google Chrome;

Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;

Mozilla Firefox ESR;

Notepad++;

OEF OpenBoard;

ownCloud Desktop Client;

XnView Classic;

Tracker Software PDF-XChange Viewer;

WinDjView;

Zoom Zoom

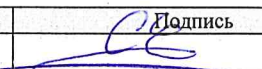
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	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	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	122	
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 206	Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс), 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43 401	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс), 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 527	Доска магнитно-маркерная 100x150 см белая, поворотная, мобильная - 1 шт.; Проектор Epson EB-925 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Шкаф для документов - 8 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 43, 127	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 03.03.02 Физика / Физика конденсированного состояния/ (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Степанова Е.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения Экспериментальной физики (протокол №6 от «20» июня 2019 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на
правах кафедры, профессор, д.т.н.

 /А.М. Лидер/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ЭФ
2020/2021 учебный год	Внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины в связи с переходом на частичное/полное дистанционное обучение и внедрением в обучение программного обеспечения Cisco Webex Meetings и Zoom	Протокол № 3 от 31.08.2020 г.