

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.

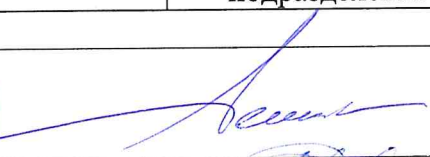
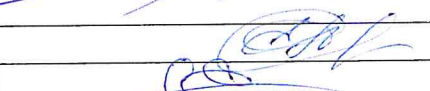
« 1 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Кристаллография		
Направление подготовки/специальность	03.03.02 Физика	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Физика конденсированного состояния	
Специализация	Физика конденсированного состояния	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	3	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.З1	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.З2	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.З3	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 индизирования	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. Введение	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 <http://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

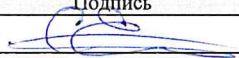
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	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, 43 122	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
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,	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест

	Ленина проспект, 43, 127	
--	--------------------------	--

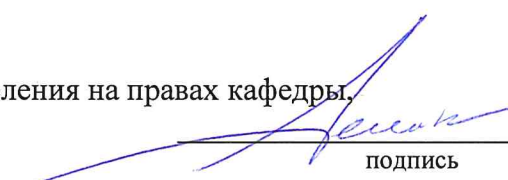
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 03.03.02 Физика / Физика конденсированного состояния/ (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Степанова Е.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения Экспериментальной физики (протокол №3 от « 31 » августа 2020 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 ОЭФ (протокол)