

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Инженерной школы
новых производственных технологий

А.Н. Яковлев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы кристаллохимии

Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Материаловедение и технология материалов в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		32
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			44
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОМ ИШНПТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
материаловедения (на правах
кафедры)

Руководитель ООП

Преподаватель

В.А. Клименов

О.Ю. Ваулина

С.В. Матренин

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-6	Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Р11	ПК(У)-6.В6	Владеет методами определения параметров кристаллических решеток.
			ПК(У)-6.У6	Умеет определять параметры кристаллических решеток (тип решетки, координационное число, базис, индифицирование плоскостей, направлений).
			ПК(У)-6.36	Знает основные типы и параметры кристаллических решеток.
ДПК(У)-1	Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	Р9	ДПК(У)-1.В5	Владеет знаниями о взаимосвязи между физическими и химическими свойствами кристаллов от их строения
			ДПК(У)-1.У6	Умеет устанавливать химическую связь атомов в кристаллах, а также зависимость физических и химических свойств кристаллических веществ от их строения
			ДПК(У)-1.36	Знает пространственное расположение и химическую связь атомов в кристалле

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:

Код	Наименование	Компетенция
РД-1	Знать элементы симметрии полиэдров и структур, символы узлов, ребер и граней, основы кристаллохимии.	ПК(У)-6
РД-2	Уметь определять элементы симметрии точечных и пространственных групп, координационное число и координационный многогранник, описывать основные типы структур.	ПК(У)-6
РД-3	Владеть методами моделирования и синтеза новых веществ и материалов.	ДПК(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 1. Симметрия полиэдров	РД-1, РД-2	Лекции	10
		Практические занятия	10
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Симметрия, операции и элементы симметрии. Закрытые симметрические преобразования.	РД-1, РД-2	Лекции	12
		Практические занятия	12
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Кристаллографические точечные группы. Сингонии решетки и ячейки Бравэ.	РД-2, РД-3	Лекции	10
		Практические занятия	10
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Симметрия полиэдров

Кристаллография - наука о кристаллах. Кристаллическое состояние определяется способом построения вещества. Название ее происходит от греческого слова "кристаллос" - лед. Предметом изучения является кристалл. Кристаллы отражают способ упорядоченного закономерного расположения элементарных частиц (атомов, ионов, молекул) вещества, из которых они состоят, что определяет их правильную геометрическую внешнюю форму.

Темы лекций:

1. Введение. Анализ атомного строения кристаллов на базе экспериментальных данных структурного анализа, изучение типов химической связи в кристаллах.
2. Изучение законов образования структур в зависимости от химического состава кристалла.

Темы практических занятий:

1. Анализ кристаллических ячеек.
2. Узлы, узловые ряды и сетки решетки.
3. Кристаллографическое индентирование.
4. Преобразования координат точек индексов Миллера.

Раздел 2. Симметрия, операции и элементы симметрии. Закрытые симметрические преобразования.

Симметрия – свойство геометрической фигуры при определенном преобразовании пространства приобретать новое положение, неотличимое от исходного. Операции симметрии или симметрические преобразования – это отображение геометрической фигуры самой в себя при некотором изометрическом преобразовании пространства. Элемент симметрии – геометрическое место точек, переходящее в себя при действии операции симметрии.

Темы лекций:

1. Аналитическое представление операций симметрии.
2. Правильные системы точек

Темы практических занятий:

1. Закрытые операции симметрии, виды.
2. Последовательные операции симметрии.
3. Осевая теорема Эйлера.
4. Точечные группы симметрии.
5. Эквивалентные прямые. Полярные направления. Хиральность.

Раздел 3. Кристаллографические точечные группы. Сингонии решетки и ячейки Бравэ.

Кристаллографическая точечная группа симметрии - это точечная группа симметрии, которая описывает макросимметрию кристалла. Поскольку в кристаллах допустимы оси (поворотные и несобственного вращения) только 1, 2, 3, 4 и 6 порядков, из всего бесконечного числа точечных групп симметрии только 32 относятся к кристаллографическим. Эти группы объединяются по симметрии формы элементарной ячейки (с периодами a , b , c и углами α , β , γ) в 7 кристаллографических сингоний - триклинную, моноклинную, ромбическую, тетрагональную, тригональную, гексагональную и кубическую.

Темы лекций:

1. Симметрия кристаллов. Кристаллографические группы симметрии.

Темы практических занятий:

1. Теоремы о сочетании операций симметрии структур. Пространственные группы симметрии.
2. Кристаллографические зоны.
3. Симметрия кристаллических многогранников.
4. Дефекты в кристаллах.
5. Симметрия пространственных решеток

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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (экзамен).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Павлов П.В. Физика твердого тела: учебник / П. В. Павлов, А. Ф. Хохлов. - 4-е изд. - Москва: ЛЕНАНД, 2015. - 494 с. Учебный фонд НТБ ТПУ, 19 экз. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C288974>)
2. Физика твердого тела [Электронный ресурс] учебное пособие: / Е. И. Купрекова. - Томск: Изд-во ТПУ, 2013, Ч.1: Физическая кристаллография и точечные дефекты. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m128.pdf>
3. Новосёлов К.Л. Основы геометрической кристаллографии: учебное пособие [Электронный ресурс]. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m289.pdf>

Дополнительная литература

1. Черкасова Т. Ю. Основы кристаллографии и минералогии: учебное пособие [Электронный ресурс]. - Томск: Изд-во ТПУ, 2014. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m393.pdf>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2031>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ansys 2020; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

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 (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 108	Компьютер - 13 шт.; Проектор - 2 шт. Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной	Компьютер - 11 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Микрозондовая система для определения свойств материалов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных

аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 141	мест; Шкаф для одежды - 1 шт.
---	-------------------------------

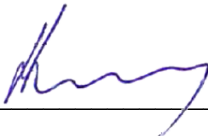
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» / специализация «Материаловедение и технология материалов в машиностроении» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	С.В. Матренин

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры материаловедения в машиностроении Института физики высоких технологий (протокол от «24» июня 2017 г. № 53).

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

 / В.А. Клименов /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОМ ИШНПТ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС. 5. Изменена система оценивания.	№ 7 от 30.08.2018 г.
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	№19/1 от 01.07.2019 г.
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	№ 35 от 29.06.2020 г.