МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет технологии конструкционных материалов

УТВЕРЖДЕНО
Факультет технологии конструкционных материалов
Декан Крохалев А.В.
30.08.2021 г.

Кристаллография и кристаллохимия

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Машины и технология литейного производства**

Учебный план Направление 22.03.02 Металлургия

Профиль **Литейное производство черных и цветных металлов**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**3(2.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	48	48	48	48
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80.35	80.35	80.35	80.35
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

преподаватель Григорьева Наталья Владимировна

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Кристаллография и кристаллохимия

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:
Направление 22.03.02 Металлургия

Профиль: Литейное производство черных и цветных металлов

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Машины и технология литейного производства

номер протокола 2021 г.
Зав. кафедрой Кидалов Николай Алексеевич

СОГЛАСОВАНО:
Факультет технологии конструкционных материалов
Председатель НМС факультета: Зюбан Н.А.

Протокол заседания НМС от
30.08.2021 г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Цель освоения дисциплины – ознакомление студентов со способами описания и теоретическими аспектами формирования кристаллической структуры веществ, с ее влиянием на свойства кристаллов и поликристаллических тел, твердых фаз стали, сплавов и других материалов.

Задачи изучения дисциплины «Кристаллография и кристаллохимия» следующие:

1) получить знания о законах симметрии кристаллов;
2) знать особенности структур реальных кристаллов;
3) знать зависимость между типом химической связи и физическими свойствами кристаллов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Информатика
2.1.2	Математика
2.1.3	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.4	Технология конструкционных материалов
2.1.5	Химия
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Материаловедение
2.2.2	Основы компьютерной графики в металлургии
2.2.3	Термодинамика, теплотехника
2.2.4	Планирование и обработка результатов исследований
2.2.5	Статистические методы в металлургии
2.2.6	Механические свойства металлов
2.2.7	Моделирование процессов и объектов в литейном производстве
2.2.8	Технологические материалы
2.2.9	Методы исследования материалов
2.2.10	Рентгенография и электронная микроскопия
2.2.11	Производство отливок из цветных сплавов
2.2.12	Технология литейного производства
2.2.13	Производство отливок из стали и чугуна
2.2.14	Физико-химические основы литейного производства

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1: Осуществляет поиск и отбор информации в областях естественно-научных, технических и гуманитарных знаний

Результаты обучения: знает как использовать законы кристаллографии для определения симметрии кристаллов с целью определения их химических свойств.

УК-1.2: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Результаты обучения: умеет использовать фундаментальные знания при выборе кристаллографических закономерностей для характеристики и описания кристаллических структур

УК-1.3: Грамотно и логично обосновывает решения, принятые в результате системного анализа информации

Результаты обучения: владеет практическими навыками описания кристаллических структур твердых фаз металлических систем на основе данных диаграмм состояния, химических свойств компонентов и кристаллографических закономерностей

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

ОПК-1.1: Знает основы математики, физики, химии, вычислительной техники и программирования (информатики)

Результаты обучения: знает кристаллические структуры твердых фаз систем на основе данных диаграмм состояния и химических свойств компонентов, а также кристаллографических закономерностей.

ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Результаты обучения: умеет использовать фундаментальные знания при выборе и описании кристаллических структур твердых фаз металлических систем на основе данных диаграмм их состояния.

ОПК-1.3: Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

Результаты обучения: владеет практическими навыками описания кристаллических структур, состояния твердых фаз свойств компонентов, различные кристаллографические закономерности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Обучение**			
1.1	Предмет, цели и задачи кристаллографии и кристаллохимии. /Тема/	3	0	
1.1.1	Кристаллическая структура и пространственная решетка, Понятие об элементарной ячейке. Сингонии, координатные системы описания кристаллов и кристаллических структур. Определение символов узлов, направлений и плоскостей. Решетки Браве /Лек/	3	6	Эк,Ко,К
1.1.2	Описание элементарной ячейки кристаллической структуры /Лаб/	3	6	Эк,Ко,К
1.2	Плотнейшие упаковки в кристаллических структурах. /Тема/	3	0	
1.2.1	Радиусы атомов и ионов, Правило Мангуса /Лек/	3	4	Эк,Ко,К
1.2.2	Определение плотнейших шаровых упаковок в кристаллических структурах /Лаб/	3	4	Эк,Ко,К
1.3	Симметрия кристаллических структур. /Тема/	3	0	
1.3.1	Закон постоянства углов. Метод кристаллографических проекций. Симметрия континиума. Элементы симметрии. Симметрия дисконтиума. Пространственные группы симметрии. Правильная система точек. Базис кристаллической структуры. /Лек/	3	4	Эк,Ко,К
1.4	Обратная решетка. /Тема/	3	0	
1.4.1	Зоны Бриллюэна. Методы рентгеноструктурного анализа кристаллических структур. /Лек/	3	2	Эк,Ко,К
1.5	Дефекты кристаллической решетки. /Тема/	3	0	
1.5.1	Точечные дефекты и дислокации. Их роль в формировании свойств кристаллических тел. /Лек/	3	4	Эк,Ко,К
1.5.2	Определение пространственных групп симметрии кристаллических структур /Лаб/	3	6	Эк,Ко,К
1.6	Основные типы химической связи к кристаллах. /Тема/	3	0	
1.6.1	Взаимосвязь электронной конфигу-рации валентных оболочек с потен-циалом ионизации и электроотрицательностью элементов /Лек/	3	2	Эк,Ко,К
1.6.2	Определение базиса кристаллической структуры /Лаб/	3	4	Эк,Ко,К
1.7	Ионная связь. /Тема/	3	0	
1.7.1	Энергия кристаллической структуры с ионной связью. Физические свой-ства кристаллов. Вода в ионных кристаллах. /Лек/	3	4	Эк,Ко,К
1.8	Ковалентная химическая связь. /Тема/	3	0	
1.8.1	Донорско-акцепторная связь. Направленность ковалентных связей и форма молекул.Физические свойства кри-сталлов с ковалентной связью. Кристаллы с промежуточным типом связи, ионная поляризация, Водородная связь. /Лек/	3	4	Эк,Ко,К
1.9	Металлическая связь. /Тема/	3	0	
1.9.1	Особенности структуры, механические и физические свойства металли-ческих кристаллов. /Лек/	3	2	Эк,Ко,К
1.10	Ван-дер-Ваальсовы силы химиче-ского взаимодействия. /Тема/	3	0	
1.10.1	Ван-дер-Ваальсовы силы химиче-ского взаимодействия и кристаллы с этим типом связи. Образование дипольного момента молекул. /Лек/	3	2	Эк,Ко,К
1.11	Кристаллохимические свойства кристаллических веществ. /Тема/	3	0	
1.11.1	Полиморфизм. Изоморфизм. Изотипия, гомеотипия и гетеротипия. Эпитаксия. /Лек/	3	4	Эк,Ко,К
1.12	Кристаллические закономерности в сериях систем. /Тема/	3	0	

1.12.1	Кристаллические закономерности в сериях систем, образованных ионными соединениями. /Лек/	3	2	Эк,Ко,К
1.12.2	Методы кристаллографического индецирования /Лаб/	3	8	Эк,Ко,К
1.13	Основные типы кристаллических фаз в металлических системах. /Тема/	3	0	
1.13.1	Основные типы кристаллических фаз в металлических системах и условия формирования этих структур. Граничные твердые растворы замещения, внедрения,вычитания. /Лек/	3	4	Эк,Ко,К
1.14	Интерметаллидные фазы. /Тема/	3	0	
1.14.1	Интерметаллидные фазы: фазы с плотнейшей упаковкой (фазы Лавеса), фазы Юм-Розери, фазы Цинтля. /Лек/	3	2	Эк,Ко,К
1.15	Кристаллохимия силикатов и алюмосиликатов. /Тема/	3	0	
1.15.1	Кристаллохимия силикатов и алюмосиликатов. Структурные группы силикатов и алюмосиликатов. Изоморфные замещения в силикатах. Глинистые минералы, их кристаллическая структура и свойства. /Лек/	3	2	Эк,Ко,К
1.15.2	Отчетное (итоговое) занятие /Лаб/	3	4	Эк,Ко,К
1.15.3	Контрольная работа /Ср/	3	30	Эк,Ко,К
1.15.4	Подготовка к контрольному опросу /Ср/	3	34	Эк,Ко,К
2	**Раздел 2. Промежуточная аттестация**			
2.1	Экзамен /Тема/	3	0	
2.1.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	35.65	Эк
2.1.2	Контакная работа с ППС /КоРа/	3	0.35	Эк

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Вернадский В. И.	Кристаллография: избр. тр.	М.: Наука, 1988	
Л.2	Чупрунов Е. В., Хохлов А. Ф., Фадеев М. А.	Кристаллография: учеб. для студ. вузов	М.: Изд-во физико-математ. лит., 2000	
Л.3	Загальская Ю. Г., Литвинская Г. П.	Геометрическая кристаллография: учеб. пособие	М.: МГУ, 1973	
Л.4	Маркина Н. В.	Лабораторный практикум по курсу «Кристаллография и кристаллохимия»: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	
Л.5	Шаскольская М. П.	Кристаллография: учеб. пособие для втузов	Москва: Высш. шк., 1984	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Онлайн-курс "Кристаллография и кристаллохимия" в СДО "Moodle", https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=10754

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	СДО «Moodle» — система дистанционного обучения
6.3.1.2	Операционная система Windows- Лекционные, практические занятия,самостоятельная работа обучающихся
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC — бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.4	LibreOffice — офисный пакет - Лекционные, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета,http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/

6.3.2.5	Реферативная база данных Scopus, http://www.scopus.com/
6.3.2.6	Мультидисциплинарная база данных научного цитирования Web of Science Core Collection, http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&SID=U11yEawS1GpOIGdp31c&search_mode=GeneralSearch
6.3.2.7	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, http://www.fips.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Аудитория для проведения практических занятий /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.3	Аудитория для проведения лабораторных работ /Учебная мебель, учебная доска, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра), проектор мультимедийный, микроскоп металлографический с ПО и цифровой камерой в комплекте модель – «Olympus BX 51M», микроскоп МБС-9.
7.4	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся /Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины:

1. Маркина Н. В. Лабораторный практикум по курсу «Кристаллография и кристаллохимия» : учеб. пособие / Н. В. Маркина ; ВолгГТУ. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 68 с.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.