

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1150310	Физико-химические основы материаловедения

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Технология высокотемпературных неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов	Код ОП 1. 18.03.01/33.04
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Физико-химические основы материаловедения

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на формирование у студентов понимания взаимосвязи состава, структуры и свойств материалов, навыков анализа и прогнозирования процессов фазовых превращений материалов в ходе химико-технологического процесса, владения способам и методам направленного изменения свойств материалов. В результате изучения модуля студент будет знать принципы построения и анализа фазовых диаграмм, основные закономерности фазовых превращений, принципы создания материалов с заданными свойствами, условия достижения равновесного состояния материала, причины отклонения от него. Студент будет готов анализировать фазовые диаграммы, определять состав и количество фаз при любых внешних параметрах системы, проектировать и обосновывать режимы обработки материалов для достижения требуемых свойств, выбирать материал для конкретного применения на основе закономерностей взаимосвязи его структуры и свойств. Студент будет владеть навыками поиска информации о структурах материалов, а также способами и методами управления структурой и свойствами материалов. Обучение завершается проектом по модулю.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Проект по модулю «Физико-химические основы материаловедения»	3
2	Основы материаловедения	3
3	Фазовые равновесия в оксидных системах	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Естественно-научные основы профессиональной деятельности
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Основы общеинженерных знаний 2. Основы технологии наносистем

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы материаловедения	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p>

<p>Проект по модулю «Физико-химические основы материаловедения»</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>
<p>Фазовые равновесия в оксидных системах</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы материаловедения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров
2	Павлова Ирина Аркадьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Строение металлов	P1 Строение металлов Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Период, координационные числа, плотность упаковки. Кристаллографические обозначения кристаллических плоскостей и направлений в решетке. Типы связей в твердых телах. Металлическое состояние. Анизотропия. Полиморфизм в металлах. Строение реальных кристаллических тел. Точечные, линейные и поверхностные дефекты. Основные методы исследования металлов. Исследование механических и других свойств металлов.
2	Теория кристаллизации металлов	P2 Теория кристаллизации металлов Понятия: термодинамическая система, компонент, фаза, свободная энергия. Термодинамические основы процесса плавления и кристаллизации. Параметры процесса кристаллизации. Самопроизвольная (гомогенная) и несамопроизвольная (гетерогенная) кристаллизация. Процессы зарождения и роста кристаллов твердой фазы. Критический размер зародыша. Влияние условий кристаллизации на размер и форму зерна. Роль примесей в процессе кристаллизации. Модифицирование. Дендритные кристаллы. Факторы, определяющие форму и размер зерен при кристаллизации металлов. Реальное строение и дефекты металлического слитка.
3	Деформация металлов	P3 Деформация металлов Напряжение и деформация. Три стадии деформации: упругая, пластическая, разрушение. Особенности упругой деформации и константы упругих свойств. Пластическая деформация монокристалла.

		<p>Скольжение и двойникование. Дислокационный механизм сдвиговой деформации. Дислокации и прочность. Особенности пластической деформации поликристаллических тел. Текстура деформации. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Явление наклепа и его причины. Микро- и макронапряжения в деформированном металле. Разрушение металлов. Вязкое и хрупкое разрушение. Схема А.Ф. Иоффе. Порог хладноломкости. Факторы, влияющие на склонность металлов к хрупкому разрушению.</p> <p>Метастабильное состояние деформированного металла. Явление возврата, отдых и полигонизация. Первичная рекристаллизация. Температурный порог рекристаллизации. Правило А.А. Бочвара. Аннигиляция дислокаций. Изменение структуры и свойств металла в результате первичной рекристаллизации и факторы, усиливающие развитие собирательной рекристаллизации. Размер зерна рекристаллизованного металла. Критическая степень деформации. Понятие о горячей пластической деформации. Влияние горячей пластической деформации на структуру и свойства металла.</p>
4	Теория сплавов	<p>Р4 Теория сплавов Фазы в сплавах: твердые растворы, химические соединения, промежуточные фазы, электронные соединения и фазы внедрения. Диаграммы состояния двойных систем и методы их построения. Фазовые превращения в сплавах при охлаждении и нагреве в равновесных условиях по диаграммам состояния. Определение химического состава и весовых количеств фаз. Правило рычага. Структурные и фазовые составляющие в сплавах после медленного охлаждения. Связь между типом диаграммы состояния и свойствами сплавов.</p>
5	Железо и его сплавы	<p>Р5 Железо и его сплавы Строение и свойства железа и углерода. Фазы в системе железо-углерод. Метастабильная диаграмма состояния системы железо-цементит. Фазовые превращения в различных сплавах при охлаждении и нагреве. Структурные составляющие сталей и белых чугунов, их характеристика и свойства.</p> <p>Технические железобуглеродистые сплавы. Углеродистая сталь, ее маркировка и области применения. Влияние углерода и постоянных примесей кремния, марганца, серы, фосфора на свойства стали.</p> <p>Легирующие элементы в сплавах железа с углеродом и их обозначение. Распределение легирующих элементов в фазах, твердые растворы, карбиды, интерметаллиды. Влияние легирующих элементов на полиморфизм и на критические точки стали, а также на свойства феррита и аустенита. Стабильная диаграмма состояния системы железо-графит. Фазовые превращения в различных сплавах при охлаждении и нагреве. Факторы, способствующие техническим железобуглеродистым сплавам кристаллизоваться по диаграмме состояния железо-графит. Структура чугунов с графитом. Классификация чугунов по форме графитных выделений и строению металлической основы.</p>

6	Теория термической обработки	<p>Р6 Теория термической обработки Цели термической обработки металлов и сплавов. Классификация видов термической обработки. Превращения в стали при нагреве. Образование аустенита. Начальное зерно аустенита. Рост зерна аустенита. Действительное зерно аустенита и свойства стали. Перегрев и пережог стали. Влияние скорости нагрева и легирующих элементов на рост зерна аустенита. Наследственно мелкозернистые и наследственно крупнозернистые стали.</p> <p>Превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического распада аустенита. С-образная диаграмма для эвтектоидных сталей. Три вида превращений переохлажденного аустенита: перлитное диффузионное; мартенситное бездиффузионное; бейнитное промежуточное. Перлитное превращение и его особенности. Продукты превращения и их свойства. Влияние легирующих элементов на перлитное превращение. Мартенситное превращение и его особенности. Мартенсит, его структура и свойства. Остаточный аустенит. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Бейнитное превращение и его особенности. Продукты бейнитного превращения и их свойства. Влияние легирующих элементов на бейнитное превращение.</p> <p>Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей.</p> <p>Превращение переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость закалки и факторы, влияющие на нее. С-образные диаграммы в легированных сталях. Термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита.</p> <p>Превращения при отпуске закаленной стали. Изменение структуры и свойств стали при отпуске. Влияние легирующих элементов на превращения в стали при отпуске. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость в легированных сталях.</p>
7	Технология термической обработки сталей	<p>Р7 Технология термической обработки сталей Основные операции термической обработки и их цели. Отжиг стали. Виды отжига: низкотемпературный, полный, неполный, изотермический, технология их выполнения. Влияние различных видов отжига на свойства стали. Нормализация стали. Структура и свойства стали после нормализации. Закалка стали. Выбор температуры нагрева для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Закалочные среды. Закаливаемость стали. Прокаливаемость стали и факторы, на нее влияющие. Закалочные напряжения. Способы закалки. Закалка стали с индукционного нагрева. Особенности закалки легированных сталей.</p> <p>Отпуск стали. Виды и назначения низкого, среднего и высокого отпуска. Влияние температуры отпуска на свойства стали. Улучшение стали. Высокотемпературная механическая обработка (ВТМО) и низкотемпературная механическая обработка (НТМО) стали. Особенности термической обработки</p>

		<p>чугуна. Отжиг для снятия остаточных напряжений. Отжиг для смягчения чугуна. Закалка и отпуск чугуна.</p> <p>Физические основы химико-термической обработки. Связь между диаграммой состояния и структурой диффузионного слоя. Коэффициент диффузии и факторы, влияющие на его величину. Цементация стали. Твердая и газовая цементация. Выбор стали. Технология выполнения цементации.</p> <p>Химические реакции в газовой среде. Термическая обработка цементованных изделий. Структура и свойства цементованных деталей машин. Азотирование стали. Выбор стали.</p> <p>Предварительная термическая обработка. Технология процесса азотирования. Структура и свойства азотированных изделий.</p> <p>Нитроцементация и цианирование.</p>
8	Стали	<p>P8 Стали Конструкционные стали общего назначения. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Маркировка легированных конструкционных сталей. Основы рационального легирования сталей и роль отдельных легирующих элементов. Цементуемые углеродистые и легированные стали. Их термическая обработка. Примеры применения цементуемой стали для типовых деталей машин. Улучшаемые стали, их термическая обработка и области применения. Высокомарганцовистые износостойкие стали, термическая обработка и область их применения.</p> <p>Высокопрочные стали. Легирование, термическая и термомеханическая обработка высокопрочных сталей. Мартенситно-старяющие стали, термическая обработка, области применения, свойства. Конструкционные коррозионно-стойкие стали. Виды коррозии. Принципы создания коррозионно-стойких сталей. Хромистые коррозионно-стойкие стали. Хромоникелевые аустенитные стали. Конструкционные и жаропрочные стали и сплавы. Характеристики жаропрочности и жаростойкости. Пути повышения жаропрочности. Составы, структура, области применения жаропрочных сталей. Инструментальные стали и сплавы. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к инструментальным сталям. Стали повышенной твердости углеродистые и легированные, не обладающие теплостойкостью. Стабилизирующий отпуск как способ борьбы с изменением размеров. Теплостойкие быстрорежущие стали, их состав и термическая обработка. Твердые порошковые сплавы для инструмента. Штамповые стали. Способы повышения износостойкости поверхности инструмента.</p>
9	Цветные металлы и сплавы	<p>P9 Цветные металлы и сплавы Алюминий и его сплавы. Особенности маркировки чистого металла и классификация его сплавов. Деформируемые и литейные сплавы. Дуралюмины. Упрочняющая термическая обработка. Зонное и фазовое старение. Силумины. Области применения алюминиевых сплавов.</p> <p>Медь, структура, свойства, маркировка, области применения. Влияние примесей на свойства чистой меди. Латунь: состав, структура, механические и служебные свойства, области</p>

		<p>применения. Бронзы: состав, структура, механические и служебные свойства, области применения.</p> <p>Тугоплавкие металлы и сплавы. Физико-механические свойства. Области технического применения.</p>
10	Неметаллические материалы	<p>Состав и строение полимеров. Основные свойства полимеров. Пластические массы. Общая характеристика пластмасс. Термопласты, реактопласты. Резины, клеи. ЛКМ.</p> <p>Керамика. Композиционные материалы.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых ценностей	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	<p>Технология повышения коммуникативной компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы материаловедения

Электронные ресурсы (издания)

1. Дворкин, Л. И.; Строительное материаловедение : практическое пособие.; Инфра-Инженерия, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144806> (Электронное издание)
2. Ржевская, С. В.; материаловедение: учебник для вузов : учебник.; Логос, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89943> (Электронное издание)
3. Солнцев, Ю. П.; материаловедение: применение и выбор материалов : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102722> (Электронное издание)

4. ; *Материаловедение : учебное пособие.*; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141977> (Электронное издание)
5. Гарифуллин, Ф. А.; *Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие.*; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258639> (Электронное издание)
6. Наумов, С. В.; *Материаловедение: защита от коррозии : учебно-методическое пособие.*; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259080> (Электронное издание)
7. ; *Материаловедение : учебное пособие.*; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259154> (Электронное издание)
8. Аленичева, Е. В.; *Материаловедение: конспект лекций : курс лекций.*; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277958> (Электронное издание)
9. Тумма, Л. А.; *Материаловедение : практикум.*; Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), Красноярск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428891> (Электронное издание)
10. ; *Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебное пособие.*; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435698> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Мальцева, Л. А., Гервасьев, М. А., Кутьин, А. Б., Бараз, В. Р.; *Материаловедение*; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (11 экз.)
2. Мальцева, Л. А., Гервасьев, М. А., Кутьин, А. Б., Бараз, В. Р.; *Материаловедение : [учебное пособие].*; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (60 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru.
2. Поисковая система: www.yandex.ru, www.google.ru
3. Электронный научный архив УрФУ: <http://elar.urfu.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы материаловедения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Учебные лаборатории кафедры металловедения оснащены лабораторными печами, приборами для измерения твёрдости по Бринеллю и Роквеллу, световыми микроскопами ММР-2Р, лабораторными прокатными станами, макетами диаграмм тройных систем, плакатами по темам лабораторных работ. Схемы, диаграммы, таблицы экспериментальных и справочных данных (плакаты). Фотоиллюстрации. Оптическая и электронная микроскопия	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>металлов и сплавов.</p> <p>Коллекции: микроструктур тройных сплавов (образцы и фотографии), микроструктур сплавов после неравновесной кристаллизации, микроструктур с наличием ликвации, микроструктур с наличием диффузионных слоев.</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Фазовые равновесия в оксидных системах

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров
2	Павлова Ирина Аркадьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - o Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные понятия учения о фазовых равновесиях	Правило фаз Гиббса. Основные понятия. Уравнение Клаузиуса - Клапейрона. Закон Рауля Вант-Гоффа
2	Однокомпонентные системы	Основные элементы строения. Система кремнезема: диаграмма Феннера, минерализаторы
3	Двухкомпонентные системы	Пересчет массовых процентов состава системы в молярные и молярных - в массовые проценты. Строение диаграммы состояния двухкомпонентной системы. Правило рычага. Расчеты по диаграммам состояния. Методы построения диаграмм состояния. Принципы теоретического расчета диаграмм состояния. Типовые диаграммы состояния двухкомпонентных систем
4	Трехкомпонентные системы	Правило фаз Гиббса. Координаты диаграмм состояния. Изображение составов на диаграммах состояния. Правило рычага и центра тяжести в треугольнике концентраций. Построение диаграммы состояния тройной системы с кристаллизацией чистых компонентов. Разбивка диаграмм на элементарные треугольники. Основные типы диаграмм состояния трехкомпонентных систем
5	Четырехкомпонентные системы	Изображение четырехкомпонентных систем. Диаграмма состояния четырехкомпонентной системы без химических соединений и твердых растворов. Пути кристаллизации на диаграмме состояния четырехкомпонентной системы без химических соединений и твердых растворов. Приведение многокомпонентных диаграмм состояния к трехкомпонентным

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых ценностей	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Фазовые равновесия в оксидных системах

Электронные ресурсы (издания)

1. Бушуева, Н. П.; Физическая химия силикатов : учебное пособие.; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/80451.html> (Электронное издание)

Печатные издания

- Бобкова, Н.М.; Физическая химия силикатов и тугоплавких соединений : учебник для вузов.; Высшая школа, Минск; 1984 (6 экз.)
- Горшков, В. С., Савельев, В. Г., Федоров, Н. Ф.; Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений : учебник для вузов по специальности "Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов"; Высшая школа, Москва; 1988 (48 экз.)
- , Пащенко, А. А.; Физическая химия силикатов : [учебник для вузов по специальности "Химическая технология вяжущих материалов", "Химическая технология керамики".; Высшая школа, Москва; 1986 (83 экз.)
- Куколев, Г. В.; Химия кремния и физическая химия силикатов : [учебник для вузов].; Высшая школа, Москва; 1966 (18 экз.)

5. , Пащенко, А. А.; Физическая химия силикатов : [учебник для вузов по специальности "Химическая технология вяжущих материалов", "Химическая технология керамики".; Высшая школа, Москва; 1986 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Земляной К. Г. Фазовые равновесия в оксидных системах : учебник : Рекомендован методическим советом Уральского федерального университета в качестве учебника для студентов вуза, обучающихся по направлению 18.03.01 — Химическая технология / К. Г. Земляной, И. А. Павлова ; научный редактор И. Д. Кашеев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2021. — 228 с. — (Учебник УрФУ). — ISBN 978-5-7996-3332-5. — Текст : непосредственный. <http://hdl.handle.net/10995/104962>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Фазовые равновесия в оксидных системах

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES