

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 |
|-------------------|---|
| 1146744 | Композиционные и керамические материалы |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|--|---|
| Образовательная программа 1. Материаловедение и технология обработки сплавов для аэрокосмических и медицинских изделий | Код ОП 1. 22.04.01/33.03 |
| Направление подготовки 1. Материаловедение и технологии материалов | Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.01 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|---------------------------------|--|------------------|-------------------------------------|
| 1 | Кардонина Наталья Игоревна | кандидат технических наук, доцент | Доцент | термообработки и физики металлов |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Композиционные и керамические материалы

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Композиционные и керамические материалы» состоит из одноименной дисциплины и включает два раздела. Первый раздел дисциплины включает классификации, свойства и технологии синтеза керамических материалов. Наиболее подробно рассматриваются вопросы получения и применения функциональных и биосовместимых керамик. Во втором разделе дисциплины рассмотрены основные положения материаловедения композиционных материалов (классификации и области применения волокнистых и дисперсионно-упрочненных композитов). Основная часть курса состоит из лабораторного практикума и практических работ, в рамках которого студенты под руководством педагога знакомятся со структурой и свойствами наиболее распространенных вариантов керамических и композиционных материалов.

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 | Композиционные и керамические материалы | 4 |
| ИТОГО по модулю: | | 4 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|---|--|
| Пререквизиты модуля | 1. Материаловедение и технологии материалов |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | 1. Специальные сплавы цветных металлов 2. Аддитивные технологии |

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 |
| Композиционные и керамические материалы | УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного | З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p> | <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> |
| | <p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> | <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p> |
| | <p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p> | <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации) |
| | ПК-3 - Способен создавать новые материалы для аэрокосмических изделий с заданным комплексом свойств с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения | <p>З-2 - Классифицировать материалы для аэрокосмических изделий по типу, комплексу механических и физических свойств.</p> <p>З-5 - Изложить принципы, методы и способы создания новых материалов для аэрокосмических изделий и изделий из них.</p> <p>У-3 - Соотнести тип материала для аэрокосмических изделий с видом изделия, изготавливаемого из него, и выбрать тип материала с заданным комплексом свойств для создания конкретного вида аэрокосмического изделия</p> <p>П-2 - Выполнять разработку технологии создания конкретного изделия из материалов для аэрокосмических изделий.</p> |

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Композиционные и керамические
материалы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|-------------------------------------|
| 1 | Кардонина Наталья Игоревна | кандидат технических наук, доцент | Доцент | термообработки и физики металлов |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кардонина Наталья Игоревна, Доцент, термообработки и физики металлов

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 |
|----------------------------|---|--|
| Р1. Керамические материалы | Р1.Т1 Классификация керамических материалов и основные методы получения изделий из керамики | Классификация керамических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения. Метод получения керамических изделий из порошков. |
| | Р1.Т2 Конструкционная керамика | Керамические материалы на основе оксида алюминия, диоксида циркония, карбида и нитрида кремния, сиалоны: свойства, методы получения и области применения. Области применения конструкционной керамики. Перспективы и области применения конструкционной керамики. Керамика для узлов трения и деталей двигателей. Керамика для режущего инструмента: оксидная, безоксидная, смешанная. Особенности технологии изготовления режущей керамики. Бронезащитная керамика. |
| | Р1.Т3 Функциональная керамика | Керамические материалы с электрическими свойствами. Керамика с изолирующими свойствами. Конденсаторная керамика. Пьезо- и сегнетоэлектрическая керамика. Использование полупроводниковых свойств и ионной проводимости керамики. Твердые электролиты. Сенсоры. Сверхпроводящая керамика. Методы синтеза ВТСП-порошков. Методы получения пленок и покрытий из высокотемпературных сверхпроводников. Перспективы применения ВТСП-керамики. |

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| | | <p>Керамические материалы с магнитными функциями. Основные типы структур ферритов. Технология и основы производства ферритов. Магнитомягкие и магнитожесткие ферриты. Ферриты с прямоугольной петлей гистерезиса. Ферриты для СВЧ-диапазона.</p> <p>Керамические пористые материалы. Методы получения пористой керамики. Высокопористые керамические материалы, особенности технологии изготовления. Керамические мембраны. Виды, методы получения, применение.</p> |
| | P1.T4 Биосовместимая керамика | Биоинертная и биоактивная керамики, биостекла. Кальций-фосфатные цементы. Получение, свойства и области применения. Гидроксиапатит: методы синтеза, физико-механические свойства, применение. |
| P2. Композиционные материалы | P2.T1 Общая характеристика композиционных материалов | Понятие композиционных материалов (КМ), их характеристика. Структура КМ. Классификация КМ по типу матриц, виду наполнителей. Схемы армирования. Области применения. |
| | P2.T2 Дисперсно-упрочненные композиционные материалы (ДУКМ) | Понятие и общая характеристика ДУКМ. Природа упрочнения ДУКМ. Основные технологии изготовления ДУКМ. Особенности структурных изменений в процессах деформации и термической обработки ДУКМ. |
| | P2.T3 Волокнистые композиционные материалы (ВКМ) | <p>Основные виды волокон. Анализ влияния на упрочнение характеристик волокон, схемы армирования.</p> <p>Влияние на комплекс свойств ВКМ прочности сцепления с матрицей. Типы связи между матрицей и волокном различных типов ВКМ и необходимые условия их совместимости.</p> |
| | P2.T4 Слоистые композиты | Примеры слоистых композитов и области их применения. |
| | P2.T5 Технологии изготовления композиционных материалов | Технологии изготовления и основные примеры применения металлокомпозитов. Технологии изготовления и основные примеры применения композитов с керамической матрицей. Технологии изготовления и основные примеры применения композитов с полимерной матрицей. |

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения |
|---|---------------------------------|--|-------------|---------------------|
| | | | - | - |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Композиционные и керамические материалы

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Расчеты в технологии керамики, стекла и вяжущих материалов : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601576> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Батаев, А. А., Батаев, В. А.; Композиционные материалы : строение, получение, применение : [учебник].; НГТУ, Новосибирск; 2002 (11 экз.)
2. Шарапова, В. А., Филиппов, М. А.; Композиционные материалы специального назначения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.01, 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов, 22.03.02, 22.04.02 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)
3. Бушуев, Ю. Г.; Углерод-углеродные композиционные материалы : Справочник.; Metallургия, Москва; 1994 (6 экз.)
4. Батаев, А. А., Батаев, В. А.; Композиционные материалы: строение, получение, применение : учеб. пособие.; Логос, Москва; 2006 (15 экз.)
5. Андреева, А. В.; Основы физикохимии и технологии композитов : Учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Материаловедение, технологии материалов и покрытий" (спец. "Материаловедение в машиностроении".; ИПРЖР, Москва; 2001 (3 экз.)
6. Мальцева, Л. А., Грачев, С. В.; Технологические основы получения порошковых и композиционных материалов : [учебное пособие для студентов вузовских специальностей 110800 - Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия и 150501 - Материаловедение в машиностроении].; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (6 экз.)
7. ; Керамические материалы; Стройиздат, Москва; 1991 (6 экз.)
8. Балкевич, В. Л.; Техническая керамика : Учеб. пособие для хим.-технол. специальностей втузов.; Стройиздат, Москва; 1984 (14 экз.)
9. , Васильев, В. В., Тарнопольский, Ю. М.; Композиционные материалы : Справочник.; Машиностроение, Москва; 1990 (7 экз.)
10. Мэттьюз, Ф., Ролингс, Р., Баженов, С. Л.; Композитные материалы. Механика и технология : учеб. для студентов физ. и материаловед. специальностей.; Техносфера, Москва; 2004 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Композиционные и керамические материалы

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 Доска аудиторная Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 3 | Лабораторные занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 4 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | |
| 5 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 6 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |