

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
1159415	Материаловедение композиционных материалов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материаловедение и технология конструкционных материалов	Код ОП 1. 22.04.01/33.04
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	Илларионов Анатолий Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	доцент	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Материаловедение композиционных материалов**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Материаловедение композиционных материалов» раскрывает принципы получения, структуру такого класса материалов как композиты, в так же влияние особенностей их строения на комплекс механических и эксплуатационных свойств. Содержание дисциплины модуля позволяет студентам получить основные сведения о составе, строении, методах обработки и свойствах дисперсно-упрочненных, волокнистых и эвтектических композиционных материалах. Приобретенные в ходе освоения курса навыки и знания могут быть в дальнейшем использованы в практической деятельности, связанной с разработкой новых и совершенствованием технологий обработки традиционных композитов, в первую очередь на металлической основе. Методическая новизна курса связана с более детальным знакомством с композитами на металлической основе, хотя в большинстве курсов упор делается на композиты на неметаллической основе, которые наиболее в настоящий момент изучены. С точки зрения научной новизны можно отметить привлечение внимания к отдельно развивающемуся виду естественных композиционных материалов каковыми являются эвтектические КМ.

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	Материаловедение композиционных материалов	4
ИТОГО по модулю:		4

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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
Материаловедение	УК-1 - Способен осуществлять	3-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой

композиционных материалов	критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	<p>среде, и методы решения проблемных ситуаций</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>
	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
	ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования,	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p>

	<p>изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</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 условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p>
	<p>ПК-1 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и экологических последствий применения</p>	<p>З-2 - Классифицировать конструкционные материалы по типу, комплексу механических и физических свойств.</p> <p>З-4 - Соотнести тип конструкционного материала с видом изделия, изготавливаемого из него</p> <p>У-2 - Анализировать и систематизировать информацию об имеющихся конструкционных материалах, их типах, механических и физических свойствах и выбирать тип конструкционного материала с заданным комплексом свойств для создания конкретного вида изделия.</p> <p>П-1 - Разрабатывать (моделировать) процесс создания новых конструкционные материалы с заданным комплексом свойств на основе анализа типов конструкционных</p>

		материалов и обоснованного выбора их с учетом конкретного вида изделия.
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Материаловедение композиционных
материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Илларионов Анатолий Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	доцент	термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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
P1.	Общая характеристика композиционных материалов	Понятие композиционных материалов (КМ), их характеристика. Структура КМ. Классификация КМ по типу матриц, виду наполнителей. Схемы армирования. Области применения.
P2.	Дисперсно-упрочненные композиционные материалы (ДУКМ)	Понятие и общая характеристика ДУКМ. Природа упрочнения ДУКМ. Особенности структурных изменений в процессах деформации и термической обработки ДУКМ. ДУКМ на металлической основе - ДУКМ на алюминиевой основе, на основе никеля, меди и других металлов, их характеристика
P3.T1.	Волокнистые композиционные материалы (ВКМ). Общие сведения	Классификация ВКМ в зависимости от используемых волокон и матриц. Анализ влияния на упрочнение характеристик волокон, схемы армирования. Влияние на комплекс свойств ВКМ прочности сцепления с матрицей. Типы связи между матрицей и волокном различных типов ВКМ и необходимые условия их совместимости. Виды основных волокон: металлическая проволока из сталей, тугоплавких металлов и бериллия, стекловолокно, борные, углеродные керамические органические волокна. Свойства, способы получения, структура, эксплуатационные характеристики, достоинства и недостатки.
P3.T2.	ВКМ на металлической основе	Основные виды используемых матриц. Способы производства ВКМ на металлической основе. ВКМ на алюминиевой, титановой и никелевой основе. Используемые сплавы в

		качестве матриц и виды волокон, способы получения, комплекс свойств, сравнительная характеристика.
Р3.Т3.	ВКМ на неметаллической основе	Сравнительная характеристика с ВКМ на металлической основе. Основные типы матриц и используемых волокон. Классификация КМ по виду волокна и анализ особенностей связи между компонентами КМ. ВКМ на полимерной основе. Особенности свойств ВКМ с различными матрицами - эпоксидной, фенол-формальдегидной, полиимидной. Стекловолокниты, углеволокниты, борволокниты, органоволокниты: структура, свойства, характерные особенности.
Р4.	Эвтектические композиционные материалы (ЭКМ)	Понятие эвтектических КМ, принципы формирования, примеры двойных и тройных систем, методы получения. Характеристика ЭКМ на основе алюминия, никеля, кобальта, тантала, ниобия и их сплавов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение композиционных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Мальцева, Л. А., Грачёв, С. В.; Жидкофазные технологии получения композиционных материалов. Матрицы. Упрочнители : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/69594.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Батаев, А. А., Батаев, В. А.; Композиционные материалы: строение, получение, применение : учеб. пособие.; Логос, Москва; 2006 (15 экз.)

2. , Виноградов, В. М., Кербер, М. А., Головкин, Г. С., Берлин, А. А.; Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технол. перераб. пласт. масс и эластомеров".; Профессия, Санкт-Петербург; 2008 (13 экз.)

3. , Арзамасов, Б. Н., Соловьева, Т. В.; Справочник по конструкционным материалам; Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2005 (33 экз.)

4. , Васильев, В. В., Тарнопольский, Ю. М.; Композиционные материалы : Справочник.; Машиностроение, Москва; 1990 (7 экз.)

5. 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.)

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.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.ustu.ru>
- Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.ustu.ru>
- Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
- Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>
- Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение композиционных материалов

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
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	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
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES