

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
1162055	Композитные материалы и аддитивные технологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Системный инжиниринг и цифровое проектирование 2. Системный инжиниринг и цифровое проектирование 3. Системный инжиниринг и цифровое проектирование 4. Системный инжиниринг и цифровое проектирование 5. Системный инжиниринг и цифровое проектирование 6. Системный инжиниринг и цифровое проектирование	Код ОП 1. 13.03.02/33.03 2. 13.03.03/33.04 3. 15.03.01/33.05 4. 15.03.04/33.06 5. 07-29.03.01/33.01 6. 15.03.05/33.03
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника; 2. Энергетическое машиностроение; 3. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств; 4. Автоматизация технологических процессов и производств; 5. Машиностроение; 6. Инженерные науки	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.02; 2. 13.03.03; 3. 15.03.05; 4. 15.03.04; 5. 15.03.01; 6. 07-29.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Маркина Анастасия Александровна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	подъемно-транспортных машин и роботов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Композитные материалы и аддитивные технологии**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Композитные материалы и аддитивные технологии» направлен на формирование у студентов представления технологий и инструментов реализации подходов цифрового производства и включает изучение вопросов о свойствах, структуре и способах производства композиционных материалов. В рамках изучения дисциплины студенты получают знания и осваивают умения работы с композиционными материалами, способами их обработки и использования аддитивных технологий на современных промышленных предприятиях.

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	Композитные материалы и аддитивные технологии	3
ИТОГО по модулю:		3

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
Композитные материалы и аддитивные технологии	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом

		<p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p>
	<p>ПК-1 - Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные,</p>	<p>З-2 - Описать лучшие практики в предметной области, в том числе в машиностроительной отрасли</p> <p>У-2 - Выбирать современное производственное оборудование, средства и</p>

	<p>безопасные средства и технологии на основе обработки информации и анализа передового опыта, учитывая варианты прогнозируемых последствий принятых решений, при выполнении задач профессиональной деятельности</p>	<p>технологии в зависимости от задачи предметной области на основе анализа информации об эффективности и безопасности его использования и прогноза экономических, технических и социальных последствий</p> <p>П-3 - Составить прогноз экономических, технических и социальных последствий принятого технического решения, основываясь на методах обработки и анализа информации</p>
	<p>ПК-6 - Способен проводить кинематические, динамические, прочностные и иные расчеты деталей узлов, агрегатов и приводов профессиональных объектов в пакетах прикладных программ, с учетом свойств материалов и современных подходов к проектированию</p>	<p>З-1 - Изложить свойства материалов, влияющие на результаты расчетов деталей, узлов и агрегатов объектов машиностроения</p> <p>У-2 - Устанавливать зависимость результатов расчета деталей, узлов и агрегатов объектов машиностроения от свойств применяемых материалов и проводить корректировки в случае необходимости</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Композитные материалы и аддитивные
технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Маркина Анастасия Александровна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	подъемно- транспортных машин и роботов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство»

Протокол № 5 от 19.03.2024 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	Общее представление о композитных материалах	История создания композиционных материалов. Определение композиционных материалов. Классификация композиционных материалов
2	Матричные материалы	Металлические матрицы. Полимерные матрицы: терморезистивные полимеры, термопластичные полимеры, эластомеры. Керамические матрицы.
3	Основные характеристики наполнителей	Дисперсные наполнители. Волокнистые наполнители. Листовые наполнители. Объемные наполнители. Получение заготовок для композиционных материалов (препреги)
4	Способы получения и характеристики волокон	Стекланные волокна. Углеродные волокна. Борные волокна. Органические волокна. Объединение упрочняющих элементов.
5	Технология получения композитных материалов	Свойства полимерных композиционных материалов. Влияние фазовой структуры полимерного материала на его свойства. Размер и форма дисперсных частиц в полимерных композиционных материалах. Подготовка компонентов к смешению. Технологии введения наполнителей. Полимеризация. Модификация матрицы.
6	Общие сведения об аддитивных технологиях	Определение и классификация аддитивных технологий. Историческое развитие.
7	Виды аддитивных технологий	Машины и оборудование аддитивных технологий. АФ-технологии. Быстрое прототипирование. Аддитивные технологии и порошковая металлургия. Фотополимерные

		технологии. Материалы для аддитивных методов производства.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология дебатов, дискуссий Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные, безопасные средства и технологии на основе обработки информации и анализа передового опыта, учитывая варианты прогнозируемых последствий принятых решений, при выполнении задач профессиональной деятельности	З-2 - Описать лучшие практики в предметной области, в том числе в машиностроительной отрасли У-2 - Выбирать современное производственное оборудование, средства и технологии в зависимости от задачи предметной области на основе анализа информации об эффективности и безопасности его использования и прогноза экономических, технических и социальных последствий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Композитные материалы и аддитивные технологии

Электронные ресурсы (издания)

1. Шарапова, В. А.; Композиционные материалы специального назначения : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699299> (Электронное издание)
2. ; Конструкционные и композиционные материалы : учебное пособие.; Омский государственный

технический университет (ОмГТУ), Омск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682120> (Электронное издание)

3. ; Композиционные материалы на основе эпоксиполимеров для машиностроения : учебное пособие.; Казанский федеральный университет (КФУ), Казань; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480115> (Электронное издание)

4. Лихачева, Л. Б.; Композиционные материалы в машиностроении : практикум.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612394> (Электронное издание)

5. Валетов, В. А.; Аддитивные технологии (состояние и перспективы) : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/65766.html> (Электронное издание)

6. Кравченко, Е. Г.; Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие.; Комсомольский-на-Амуре государственный университет, Комсомольск-на-Амуре; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/102082.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Казакевич, Г. С.; Металлические композиционные материалы : Учеб. пособие.; ЛПИ, Ленинград; 1989 (1 экз.)

2. Бушуев, Ю. Г.; Углерод-углеродные композиционные материалы : Справочник.; Metallurgia, Москва; 1994 (6 экз.)

3. Авраамов, Ю. С., Шляпин, А. Д.; Новые композиционные материалы на основе несмешивающихся компонентов: получение, структура, свойства : [монография].; МГИУ, Москва; 1999 (1 экз.)

4. , 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.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1) Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

2) Библиографическая и реферативная база данных Scopus. – Режим доступа: <http://www.scopus.com/>

3) EBSCO publishing. – Режим доступа: <http://search.ebscohost.com/>

4) ЭБС Университетская библиотека онлайн. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>

5) Издательство "Лань". – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/ook.com/>

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

1) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Композитные материалы и аддитивные технологии

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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 Периферийное устройство 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 Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 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 Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	----------------------------------	--	--