

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
1159413	Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения

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	Кардонина Наталья Игоревна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Корниенко Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения» состоит из одноименной дисциплины и включает четыре раздела. Первый раздел дисциплины рассматривает общую классификацию покрытий. Во втором разделе рассмотрены основные аспекты нанесения диффузионных покрытий и области их применения. Третий раздел освещает технологии наплавки и нанесения газотермических покрытий. В четвертом разделе приведены примеры применения гальванических, лакокрасочных и других видов покрытий в современной технике. Основная часть курса состоит из лабораторного практикума, в рамках которого студенты под руководством педагога исследуют структуру и свойства наиболее распространенных вариантов покрытий.

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	Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения	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
Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические,	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и

нанесения	<p>организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>законов фундаментальных и общетехнических 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 общетехнических наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических 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 общетехнических наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</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>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности,</p>

		включая обработку, интерпретацию и оформление результатов
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>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>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>
ПК-1 - Способен создавать новые конструкционные материалы с заданным комплексом свойств для конкретных изделий с учетом рационального расходования основных и вспомогательных материалов и		<p>З-5 - Изложить принципы, методы и способы создания новых конструкционных материалов и изделий из них.</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>

	экологических последствий применения	П-1 - Разрабатывать (моделировать) процесс создания новых конструкционные материалы с заданным комплексом свойств на основе анализа типов конструкционных 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
Структура и свойства функциональных
покрытий и технологии их нанесения

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
2	Корниенко Ольга Юрьевна	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
Р1. Классификация покрытий	Р1.Т1 Классификация покрытий по функциональным признакам	Классификация покрытий по назначению и способам нанесения. Основные примеры.
	Р1.Т2 Классификация покрытий по физическим и механическим свойствам	Классификация покрытий по природе материала, толщине и прочностных характеристиках.
Р2. Диффузионные покрытия	Р2.Т1 Основы технологий азотирования и цементации изделий	Краткое описание технологий и установок для проведения газовых азотирования и цементации; ионного азотирования; нитроцементации. Преимущества и недостатки каждого метода. Основные примеры применения изделий с азотированными и цементованными поверхностями.
	Р2.Т2 Применение изделий с диффузионными покрытиями	Другие виды диффузионных обработок металлических изделий (нитроцементация, борирование, алитирование, хромирование). Поверхностное удаление элементов. Обезуглераживание. Обезводораживание
Р3. Газотермически	Р3.Т.1 Способы нанесения газотермических покрытий	Способы нанесения (газопламенное, плазменное, детонационное). Принципы напыления, материалы и оборудование. Классификация газотермических покрытий по

е покрыти я и наплавк а		назначению и материалам покрытия. Механизм формирования напыленного материала. Структуры газотермических покрытий. Основные характеристики газотермических покрытий. Методы испытаний и контроля качества.
	Р3.Т2 Технология наплавки	Описание технологического оборудования применяющегося для проведения электродуговой, электроконтактной, вибродуговой, газовой, плазменной и лазерной наплавки.
	Р3.Т3 Области применения газотермических покрытий	Описание материалов для газотермического напыления. Примеры применения данных материалов в практике защиты и ремонта деталей и узлов оборудования методами газотермического напыления и наплавки.
Р4. Другие виды покрыти й		Полимерные, эмалевые, лакокрасочные, вакуумно-плазменные покрытия. Способы нанесения, свойства и назначения.

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

Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435698> (Электронное издание)
2. ; Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебник.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/99992.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Пузряков, А. Ф.; Теоретические основы технологии плазменного напыления : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технология высокоэффективных процессов обраб. материалов" направления подгот. дипломиров. специалистов "Машиностроит. технологии и оборудование".; Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2003 (8 экз.)
2. Лахтин, Ю. М.; Химико-термическая обработка металлов : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1985 (16 экз.)
3. , Пантелеенко, Ф. И., Лялякин, В. П., Иванов, В. Н., Константинов, В. М.; Восстановление деталей машин : Справочник.; Машиностроение, Москва; 2003 (4 экз.)
4. Поветкин, В. В.; Структура электролитических покрытий; Металлургия, Москва; 1989 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Лобанов М.Л. и др. Защитные покрытия. Екатеринбург.: Изд. Уральского университета. 2014.196 с. (Библиотека каф. ТОиФМ ИММТ УрФУ – 100 экз.)

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения

Сведения об оснащении 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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES 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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Курсовая работа/ курсовой проект	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	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	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
6	Самостоятельная работа студентов	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