

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.02 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ И
ПОКРЫТИЙ

Технология материалов и покрытий

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Направленность (профиль)

22.03.01.02 Физико-химия материалов и процессов

Форма обучения

очная

Год набора

2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Канд. техн. наук, Доцент, Еромасов Р.Г.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Технология материалов и покрытий, наряду с другими наукоемкими и энергосберегающими отраслями промышленности, является одним из основных направлений развития современного производства передовых стран мирового сообщества. Нанесение покрытий позволяет решить две технологические задачи. Первая состоит в направленном изменении физико-химических свойств исходных поверхностей изделий, обеспечивающих заданные условия эксплуатации, вторая – в восстановлении свойств поверхностей изделий, нарушенных условиями эксплуатации, включая потерю размеров и массы. Использование покрытий позволяет значительно повысить эксплуатационные характеристики изделий: износостойкость, коррозионностойкость, жаропрочность, жаростойкость и др. В настоящее время продолжается совершенствование и поиск новых методов нанесения покрытий.

Целью дисциплины «Технология материалов и покрытий» является:

- приобретение знаний о методах получения металлических и неметаллических порошков, теоретических основах процессов формования и спекания, методиках определения свойств порошков и изделий на их основе, принципам управления качеством получаемой продукции.

– обучение студента умению осуществлять разработку технологических процессов получения или нанесения различных видов покрытий; выполнять разработку энерго-и ресурсосберегающих технологий в данной области; обеспечивать выполнение требований систем качества; контролировать соблюдение технологической дисциплины, организовывать обслуживание технологического оборудования;

– формирование у студентов знаний по выбору технологических методов получения и обработки заготовок и деталей машин в условиях современного металлургического производства, а также дать представление об этапах жизненного цикла выпускаемых изделий.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основные задачи изучения дисциплины связаны с выработкой соответствующих компетенций профессиональной деятельности, обусловленных требованиями ФГОС ВО, пожеланиями и рекомендациями потребителей образовательных услуг университета на рынке труда.

Основными задачами курса является развитие представлений об основных научно-технических проблемах и перспективах развития порошковой металлургии и технологии нанесения покрытий. Данные представления выпускника должны быть сформированы в свете мировых тенденций научно-технического прогресса в металлургии, использующих порошковые и композиционные материалы и изделия из них для производства машин и механизмов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	
ПК-1: способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	Методы, физико-химические и технологические аспекты процессов получения порошков металлов и неметаллов Выбирать экономически и технологически обоснованные схемы получения порошков и изделий на их основе навыками по выбору режимов формования порошков и их смесей
ПК-9: готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	
ПК-9: готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	Знать методы, физико-химические и технологические аспекты процессов нанесения покрытий и их разновидностей Уметь использовать: закономерности, отражающие зависимости механических, физических, физико-механических и технологических свойств современных материалов от химического состава, структурного состояния и видов обработки Владеть современными методами исследования структуры покрытий, материалов, заготовок, деталей

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	4 (144)		
занятия лекционного типа	1,5 (54)		
практические занятия	1,5 (54)		
лабораторные работы	1 (36)		
Самостоятельная работа обучающихся:	4 (144)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1.											
		1. Лекция 1. Введение в курс. Классификация методов получения порошков		2							
		2. Лекция 2. Восстановители и защитные среды. Охрана труда и техника безопасности в порошковой металлургии		2							
		3. Практическое занятие 1. Маркировка порошков по ГОСТам, состав, свойства и область применения порошков				4					
		4.							4	4	
2.											
		1. Лекция 3. Получение порошков путем измельчения твердых металлов		2							
		2. Практическое занятие 2. Расчет эффективных условий получения порошков заданного состава в шаровых мельницах				4					

3. Лабораторная работа 1. Механическое измельчение и классификация порошковых материалов					4			
4. Лекция 4. Получение порошков диспергированием расплавов металлов	2							
5. Практическое занятие 3. Расчет оптимальных режимов диспергирования расплавов энергоносителями			4					
6. Практическое занятие 4. Расчет оптимальных режимов центробежного распыления расплавов			4					
7.							12	4
3. Раздел 3. Физико-химические методы получения порошков и волокон								
1. Лекция 5. Восстановление химических соединений металлов	2							
2. Лабораторная работа 2. Получение порошков железа восстановлением оксидных соединений углеродом					4			
3. Лабораторная работа 3. Получение порошков методом цементации					4			
4. Практическое занятие 5. Расчет термодинамических характеристик химических реакций			4					
5. Лекция 6. Получение порошков электролизом	2							
6. Лекция 7. Получение порошков методом диссоциации карбониллов металлов	2							
7. Лекция 8. Методы получения порошков тугоплавких соединений	2							
8.							16	4
4. Раздел 4. Управление качеством продукции								
1. Лекция 9. Методы контроля качества металлических порошков Управление качеством продукции.	2							

2. Лабораторная работа 4. Определение технологических свойств порошков						6			
3.								10	4
5. Раздел 5. Введение. Классификация методов формования изделий из порошков									
1. Лекция 10. Понятие процесса формования. Назначение и сущность процесса формования. Классификация методов формования. Подготовка порошков к прессованию.	2								
2. Лекция 11. Приготовление смесей. Аппаратурное оформление процессов.	2								
3.								12	4
6. Раздел 6. Общие закономерности процессов формообразования									
1. Лекция 12. Основные этапы процесса формования. Процессы, происходящие при прессовании. Пространственная структура порошков. Дискретно-изотропная и дискретно-анизотропная среда. Основные стадии процесса прессования порошковых тел. Идеализированная кривая процесса уплотнения порошковых тел. Зависимость плотности прессовки от усилия прессования и схемы нагружения порошкового тела.	2								
2. Практическое занятие 6. Расчет условий прессования порошков металлов. зависимость плотности прессовки от давления прессования				4					
3. Практическое занятие 7. Принципы конструирования закрытых пресс-форм для холодного прессования порошков				4					
4. Практическое занятие 8. Расчет закрытых пресс-форм для холодного прессования порошков				4					

5. Лекция 13. Основы механизма уплотнения. Модели математического описания процессов уплотнения порошковых тел. Влияние контактной поверхности частиц на прочность прессовки. Виды брака при прессовании, факторы, способствующие его проявлению. Борьба с браком формовок.	2								
6. Практическое занятие 9. Расчет параметров мундштучного формования порошков			4						
7.							8	4	
7. Раздел 7. Методы изостатического формования									
1. Лекция 14. Изостатическое формование. Гидростатическое формование (ХИП). Разновидности метода и аппаратное оформление процесса. Газостатическое формование. Достоинства и недостатки метода.	2								
2.							10	4	
8. Раздел 8. Методы шликерного и мундштучного формования									
1. Лекция 15. Шликерное формование. Преимущества и недостатки метода. Шликерное формование в пористых адсорбирующих формах. Механизм формования. Литье из термопластичных шликеров. Приготовление дисперсной фазы и введение термопластичной связки. Отливка изделий. Аппаратное оформление.	2								

2. Лекция 16. Мундштучное и инжекционное формование. Область применения метода мундштучного формования. Устройство пресс-форм для мундштучного формования. Особенности метода инжекционного формования. Подготовка порошков к формованию. Оборудование для формования материалов.	2							
3.							6	4
9. Раздел 9. Методы вибрационного формования и прокатки порошков								
1. Лекция 17. Вибрационное формование. Область применения метода. Основные способы вибрационного формования. Импульсное формование. Область применения метода и его особенности. Взрывное формование.	2							
2. Лекция 18. Прокатка порошков. Основные виды прокатки. Горячее прессование. Особенности и аппаратурное оформление метода.	2							
3.							12	4
4.								
10. Раздел 10. Классификация покрытий и методов их получения. Подготовка поверхностей деталей к нанесению.								

1. Лекция 19. Предмет и задачи курса. Роль и место покрытий в современном промышленном производстве. Назначение и области применения покрытий. Классификация покрытий и методов их получения. Изменение физико-химических свойств поверхностей при нанесении покрытий. Внутренние покрытия. Внешние покрытия. Подготовка поверхности при нанесении покрытий. Мойка водой. Обезжиривание. Травление. Механические способы подготовки поверхности. Электрофизическая подготовка поверхности. Ионно-химические способы очистки и активации поверхности. Очистка поверхности световыми потоками. Обезвоживание. Контроль состояния подготовленной поверхности.	2								
2.								10	2
11. Раздел 11. Контроль качества покрытий.									
1. Лекция 20. Общие и специальные контрольные операции определения качественных показателей. Основные показатели качества покрытий. Прочность покрытий на границе раздела. Прочность материала покрытия. Остаточные напряжения. Несплошности в покрытиях (пористость). Определение толщины и равномерности покрытий. Методы оценки функциональных свойств покрытий.	2								
2.								10	2
12. Раздел 12. Химические и электрохимические методы нанесения покрытий.									

1. Лекция 21. Основные понятия о химических и электрохимических способах нанесения покрытий. Классификация химических и электрохимических покрытий. Сущность метода химического нанесения покрытий. Технология нанесения металлических покрытий химическим восстановлением. Химическое меднение. Химическое никелирование. Количественные зависимости электрохимического процесса. Основные параметры электрохимического процесса. Технология нанесения металлических покрытий электрохимическим осаждением из растворов. Оборудование для нанесения электрохимических покрытий из водных растворов.	2								
2.								10	2
13. Раздел 13. Физическое осаждение из газовой фазы (вакуумное конденсационное нанесение покрытий).									
1. Лекция 22. Механизм и кинетика формирования вакуумных конденсационных покрытий. Основные параметры вакуумного конденсационного нанесения покрытий и их влияние на эффективность процесса. Вакуумное конденсационное нанесение покрытий термическим испарением. Вакуумное конденсационное нанесение покрытий взрывным испарением-распылением материала покрытия. Технологические особенности вакуумного конденсационного нанесения покрытий ионным распылением. Преимущества и недостатки нанесения покрытий ионным распылением. Перспективы развития.	2								
2. Практическое занятие 10. Оценка основных технологических характеристик покрытий.			2						

3. Лабораторная работа 5. Приготовление микрошлифов и выявление микроструктуры покрытий.					6			
4.							2	2
14. Раздел 14. Химическое осаждение из паровой фазы.								
1. Лекция 23. Описание процесса и основные области применения химического осаждения из газовой фазы. Теоретические основы технологии получения покрытий химическим осаждением из паровой фазы. Общая характеристика технологического процесса химическим осаждением из паровой фазы. Реакторная установка. Подготовка подложки. Нагрев подложки. Расположение подложки. Основные достоинства метода химического восстановления из паровой фазы.	2							
2. Практическое занятие 11. Подбор оптимальных методов получения покрытий.			4					
3.							8	2
15. Раздел 15. Диффузионные методы нанесения покрытий.								
1. Лекция 24. Развитие и область применения метода диффузионного насыщения из засыпок. Технология метода насыщения из засыпок. Технология алитирования. Достоинства и недостатки метода порошков.	2							
2. Проактическое занятие 12. Электрохимические процессы при нанесении покрытий.			4					
3. Лабораторная работа 6. Химические методы определения толщины металлических покрытий.					4			
4.							2	2
16. Раздел 16. Контактные методы нанесения покрытий.								

1. Лекция 25. Шликерный и золь – гель методы нанесения покрытий Технология шликерного метода нанесения покрытий Технология золь – гель метода нанесения покрытий.	2							
2. Практическое занятие 13. Расчет толщины газотермических покрытий.			4					
3.							6	2
17. Раздел 17. Основные параметры газотермического нанесения покрытий.								
1. Лекция 26. История возникновения и классификация газотермических методов нанесения покрытий. Классификация методов. Влияние параметров газотермического напыления на эффективность процесса. Формирование покрытий.	2							
2. Лабораторная работа 8. Химическое нанесение металлических покрытий.					4			
3.							2	2
18. Раздел 18. Плазменное и газопламенное напыление покрытий. Детонационно-газовое напыление покрытий.								
1. Лекция 27. Технологические особенности газопламенного напыления. Параметры газопламенного напыления и их влияние на эффективность процесса. Области применения. Преимущества и недостатки газопламенного напыления покрытий. Установки для газопламенного напыления.	2							
2. Практическое занятие 14. Расчет оборудования для нанесения полимерных покрытий электроосаждением.			4					
3. Горячие способы нанесения покрытий					4			
4.							4	2
5.								

Bcero	54		54		36		144	54
-------	----	--	----	--	----	--	-----	----

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Бобров Г. В., Ильин А. А. Нанесение неорганических покрытий (теория, технология, оборудование): учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Материаловедение и технология новых материалов" направления подготовки дипломированных специалистов "Материаловедение, технология материалов и покрытий"(Москва: Интермет инжиниринг).
2. Биронт В. С. Нанесение покрытий: текст лекций(Красноярск: Изд-во КГАЦМиЗ).
3. Меркулова Г. А. Коррозия и нанесение покрытий: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 150400.68.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»](Красноярск: СФУ).
4. Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В. Процессы порошковой металлургии: Т. 1. Производство металлических порошков: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110800 "Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия"(Москва: МИСиС).
5. Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В. Процессы порошковой металлургии: Т. 2. Формование и спекание: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110800 "Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия"(Москва: МИСиС).
6. Волкогон Г. М., Еремеева, Ж. В., Дедовской, Д. А. Современные процессы порошковой металлургии: учебное пособие(Москва, Вологда: Инфра-Инженерия).
7. Осокин Е. Н., Верхотуров А. Г. Процессы порошковой металлургии: методические указания к лабораторным работам(Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ).
8. Никифоров В.М. Технология металлов и других конструкционных материалов(Санкт-Петербург: Политехника).
9. Новосельцев Ю. Г., Гарин Е. Н., Шайхадинов А. А., Железняк О. В. Технологические основы нанесения покрытий : Упрочнение деталей машин нанесением покрытий: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
10. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов.; рекомендовано МО РФ(М.: Высшая школа).
11. Осокин Е. Н. Процессы порошковой металлургии: метод. указ. к лабор. работам для студентов спец. "Композиционные и порошковые материалы, покрытия"(Красноярск: КГАЦМиЗ).
12. Осокин Е. Н., Еромасов Р. Г. Процессы порошковой металлургии: Ч. 1: метод. указ. к практ. занятиям по спец. 150108 "Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия"(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Нет.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Нет.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1 Доска интерактивная

2 Компьютер

3 Проектор Epson EMP-X5

4 Доска 3-х элементная

5 Столы ученические

места

1 Анализатор ситовый лабораторный АСВ300

2 Весы лабораторные SPU 202

3 Весы технические A&D HL-2000

4 Весы лабораторные VIBRA AJH220 CE

5 Вибрационный плотномер ВИП-2

6 Водяная баня GFL 1031

7 Дробилка щековая ЩД 3

8 Истиратель ИВЧ 3 – 2 шт

9 Прибор полуавтоматический для измерения твердости

Электрическая нагревательная плита МИМП-0,1502

Столы ученические

мест