

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Проректор
по учебно-методической работе
_____ А.А. Панфилов
« 17 » _____ 12 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Лаборатор. занятий, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	3 (108)	20	10	42	Экзамен -36 час.
Итого	3 (108)	20	10	42	Экзамен – 36 час.

Владимир, 2015

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технологические основы получения покрытий» является получение обучающимися знаний физических основ и принципов применения ресурсосберегающих технологий получения защитных и декоративных покрытий, влияние их на свойства материалов; практическое применение их в промышленности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технологические основы получения покрытий» входит в состав базовой части блока 1 ОПОП ВО. Данную дисциплину студенты изучают в 8 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

1. Физика.
2. Химия
3. Физическая химия
4. Общее материаловедение и технологии материалов

В результате освоения дисциплины студенты должны владеть следующими компетенциями: ПК- 9, 16, 17.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Технологические основы получения покрытий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-9 – Готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них; систем управления технологическими процессами.

ПК-16 – Способность использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.

ПК-17 – Способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать: физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации; основные свойства современных металлических и неметаллических материалов; основные закономерности изменения структуры и свойств металлов и сплавов при нанесении защитных и декоративных покрытий, основные направления и пути повышения качества покрытий; методики оценки, инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий (ПК- 9,16, 17).

Уметь: оценить поведение материала и причины отказов деталей машин при воздействии на них различных эксплуатационных факторов; в результате анализа условий эксплуатации технически обоснованно выбрать тип покрытия, назначать режимы технологического процесса, обеспечивающие высокую надежность и долговечность деталей машин; анализировать условия работы конкретных деталей и изделий; проводить сравнительную оценку видов и технологий нанесения покрытий по их эксплуатационным и технологическим свойствам; использовать основные положения общего и производственного менеджмента в профессиональной деятельности, владеть навыками анализа технологических процессов как объекта управления, проведения стоимостной оценки производственных ресурсов и подготовки информации по их использованию (ПК- 9, 16, 17).

Владеть: основами методов исследования и диагностики материалов; навыками использования методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов; основами проектирования технологических процессов и технологической документацией, навыками расчета и конструирования изделий машиностроения; навыками использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству изделий и процессов (ПК- 9, 16,17).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в час / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Высокопроизводительные способы наплавки	6	1	3				6		1,5/50	
2	Вакуумное осаждение покрытий		3	3		4		6		3,5/50	
3	Детонационное и индукционное напыление		5	3				6		1,5/50	
4.	Создание покрытий концентрированными источниками нагрева		6	3				6		1,5/50	Рейтинг-контроль 1
5.	Гальванические покрытия		7	3		4		6		3,5/50	Рейтинг-контроль 2
6.	Виды декоративных покрытий, основы технологий нанесения покрытий, оборудование и оснастка для нанесения декоративных покрытий.		8-9	3		2		6		2,5/50	
7.	Художественная обработка металла		10	2				6		1/50	Рейтинг-контроль 3
	ВСЕГО			20		10		42		15/50	Экзамен (36час)

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Высокопроизводительные способы наплавки.

Электрошлаковая наплавка. Индукционная наплавка. Особенности технологий для деталей сложной формы, воздействие технологий восстановления на характеристики детали.

Раздел 2. Вакуумное осаждение покрытий.

Основные характеристики процесса. Методы вакуумного осаждения. Особенности термического вакуумного напыления и распыления ионной бомбардировкой. Виды технологических методов. Выбор режимов

Раздел 3. Детонационное и индукционное напыление.

Процесс формирования покрытий. Технологические методы. Материалы для напыления и металлизации

Раздел 4. Создание покрытий концентрированными источниками нагрева.

Технологии лазерной наплавки. Электроннолучевые технологии нанесения покрытий. Требования к обрабатываемой поверхности, роль химического состава, свойства поверхностного слоя.

Раздел 5. Гальванические покрытия.

Никелирование. Меднение. Свинцевание. Фосфатирование. Обработка поверхностей концентрированными источниками нагрева

Раздел 6. Виды декоративных покрытий, основы технологий нанесения покрытий, оборудование и оснастка для нанесения декоративных покрытий.

Процессы получения декоративных металлических и неорганических покрытий. Процессы химического и электрохимического полирования, термического и химико-электрохимического тонирования поверхности металлов и сплавов. Подготовка поверхности, метода и технологического процесса для декоративной обработки поверхности конкретного материала или изделия. Декоративные неорганические неметаллические покрытия на металлах. Электролитические металлические покрытия и электролиты для их нанесения с применением принципов глубокой печати, декалькомании и фотохимии.

Раздел 7. Художественная обработка металла.

Научные и технологические основы процессов художественной обработки металла (литья и деформации). Основное оборудование и оснастка технологических процессов художественной обработки металла.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения студентов дисциплине «Технологические основы получения покрытий» применяются как традиционные методы обучения, так и интерактивные.

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентаций с использованием стандартной программы PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. В рамках проведения лекций и

лабораторных занятий предусмотрены ролевые игры, запланирован разбор конкретных ситуаций с целью формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся.

При реализации программы «Технологические основы получения покрытий» выполняются лабораторные работы и осуществляется самостоятельная работа студентов, которая включает освоение теоретического материала, выполнение указанных выше письменных работ и подготовку к экзамену.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 В ходе текущего контроля оцениваются достижения студентов в процессе освоения дисциплины «Технологические основы получения покрытий». Наиболее эффективным является его проведение в форме рейтинг-контроля. Промежуточная аттестация – экзамен по окончанию семестра.

Задания для рейтинг-контроля

I рейтинг-контроль

1 вариант

1. Электрошлаковая наплавка.
2. Методы вакуумного осаждения
3. Материалы для напыления и металлизации

2 вариант.

1. Индукционная наплавка
2. Выбор режимов вакуумного напыления
3. Технологии лазерной наплавки

3 вариант

1. Термическое вакуумное напыление и распыление ионной бомбардировкой
2. Требования к обрабатываемой поверхности
3. Свойства поверхностного слоя.

II рейтинг-контроль

1 вариант

1. Никелирование.
2. Методики определения пористости, толщины и равномерности покрытий
3. Меднение.

2 вариант.

1. Свинцевание

2. Методы оценки адгезионной и когезионной прочности покрытия
3. Преимущества хромого покрытия

3 вариант

1. Использование хромирования в промышленности
2. Цинкование
3. Положительный эффект гальванических покрытий

III рейтинг-контроль

1 вариант

1. Преимущества металлических и неорганических покрытий
2. Оксидные покрытия.
3. Коррозия и защита металлов.

2 вариант.

1. Недостатки металлических и неорганических покрытий.
2. Солевые покрытия.
3. Контроль качества покрытий и электролитов

3 вариант

1. Стеклоэмалевые покрытия.
2. Основные компоненты керамических покрытий.
3. Художественная обработка металлов

6.2. Вопросы к экзамену.

1. Технологические задачи нанесения покрытий.
2. Основные показатели качества покрытий.
3. Классификация покрытий. Внутренние и внешние покрытия.
4. Показатели эффективности процесса нанесения покрытий.
5. Эмалирование.
6. Изменения физико-химических свойств поверхностей после нанесения покрытия.
7. Защитные покрытия.
8. Конструкционные покрытия и пленки.
9. Технологические покрытия.
10. Восстановительные покрытия.
11. Оптические покрытия.
12. Внутренние и внешние покрытия.
13. Требования к материалу покрытия и его толщине.
14. Упрочняющая обработка покрытия.
15. Уплотняющая обработка.
16. Снижение остаточных напряжений.
17. Механическая обработка нанесенных покрытий.
18. Размерная обработка покрытия.
19. Строение и свойства поверхностного слоя.
20. Адсорбированные вещества на поверхности материала изделия.
21. Взаимодействие металлов и неметаллических элементов с газовой фазой.
22. Газотермическое нанесение покрытий.
23. Влияние параметров газотермического напыления на эффективность процесса.
24. Вакуумное конденсационное нанесение покрытий.
25. Формирование покрытий.

26. Нанесение покрытий из расплавленного состояния.
27. Взаимодействие расплавленного материала покрытия с атмосферой.
28. Технологические особенности методов нанесения покрытий из расплавленного состояния.
29. Закономерности нанесения покрытий оплавлением порошковых композиций.
30. Нанесение эмалевых покрытий.
31. Эмалевые шликеры.
32. Нанесение покрытий наплавкой концентрированными источниками теплоты.
33. Классификация наплавленных покрытий.
34. Контроль качества нанесенных покрытий.
35. Электрошлаковая наплавка: технология, особенности и материалы.
36. Индукционная наплавка: технология, особенности и материалы.
37. Вакуумное осаждение покрытий: основные характеристики процесса .
38. Методы вакуумного осаждения. Особенности термического вакуумного напыления и распыления ионной бомбардировкой .
39. Детанационное напыление: особенности процесса , технологические методы.
40. Индукционное напыление: особенности процесса , технологические методы.
41. Технологии лазерной наплавки. Требования к обрабатываемой поверхности, роль химического состава, свойства поверхностного слоя .
42. Электроннолучевые технологии нанесения покрытий. Требования к обрабатываемой поверхности, роль химического состава, свойства поверхностного слоя .
43. Гальванические покрытия. Никелирование .
44. Гальванические покрытия Меднение .
45. Гальванические покрытия Свинцевание .
46. Гальванические покрытия Фосфатирование .
47. Декоративные покрытия.
48. Преимущества и недостатки неорганических неметаллических покрытий.
49. Классификация покрытий по назначению, периоду эксплуатации, способу нанесения.
50. Электролитические декоративные металлические покрытия.
51. Оксидные покрытия.
52. Солевые покрытия.
53. Стеклоэмалевые покрытия.

6.3. Самостоятельная работа студентов.

- Целью самостоятельной работы студентов заключается в глубоком полном усвоении учебного материала и развития навыков самообразования. Это позволяет реализовать:
- познавательный компонент высшего образования (усвоение необходимой суммы знаний по данной дисциплине, способствовать самостоятельно пополнять их) – ПК- 9, 16, 17;
 - развивающий компонент высшего образования (выработка навыков аналитического и логического мышления, способность профессионально оценивать ситуацию и находить правильное решение) –ПК- 9, 16, 17;
 - воспитательный компонент высшего образования (формирование профессионального сознания, развитие общего уровня личности) –ПК- 9, 16, 17.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- работу с текстами, нормативными материалами, первоисточниками, дополнительной литературой, сведениями интернета, проработкой конспектов лекций (ПК-9, 16, 17) ;
- составление презентаций и проектирование занятий с использованием различных инновационных образовательных технологий (ПК- 9, 16,17);
- участие в семинарах, научно-практических конференциях;
- выполнение лабораторных работ;

- подготовку к экзамену.

Рекомендации по выполнению самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовывать свое время.

При выполнении самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретических материал в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Для подготовки к лабораторным занятиям нужно рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой учебной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к зачету должна осуществляться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.

Форма контроля самостоятельной работы.

1. На каждой лекции студенты имеют возможность выступить с дополнениями по изучаемым темам (до 5 мин).
2. Проверка лабораторных работ с последующим обсуждением результатов.
3. Совместная творческая деятельность по выполнению практических задач.
4. Общение на индивидуальных консультациях.

№	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1	2
1.	Внутренние покрытия. Методы воздействия на поверхность исходного материала
2.	Внешние покрытия
3.	Подготовка поверхности при нанесении покрытий
4.	Плазменное напыление покрытий.
5.	Газоплазменное напыление покрытий
6.	Детонационно-газовое напыление.
7.	Электродуговая и высокочастотная индукционная металлизация
8.	Напыление покрытий из различных групп материалов
9.	Физико-химические процессы испарения, распыления и конденсации при нанесении покрытий из различных групп материалов.
10.	Преимущества и недостатки неорганических неметаллических покрытий
11.	Способы нанесения и свойства стеклоэмалевых покрытий
12.	Оценка коррозионной стойкости покрытия.
13.	Расчет теплоты смачивания и ее изменение по мере старения покрытия.
14.	Типы порошков для газотермического напыления.
15.	Композиционные порошки и особенности их поведения.

Темы для самостоятельной работы

1.	Влияние примесей на свойства металлов и сплавов
2.	Физико-механические основы обработки металлов
3.	Повышение надежности конструкционного материала
4.	Пути упрочнения сталей и сплавов
5.	Закономерности изнашивания деталей, образующих пары трения, и пути уменьшения их износа
6.	Способы повышения износостойкости
7.	Современные технологии производства и нанесения защитных покрытий
8.	Подготовка поверхности при нанесении покрытий
9.	Внутренние и внешние покрытия
10.	Метод газоплазменного напыления
11.	Напыление покрытий из различных групп материалов
12.	Преимущества и недостатки неорганических и металлических покрытий
13.	Способы нанесения и свойства стеклоэмалевых покрытий
14.	Типы порошков для газотермического напыления.
15.	Плазменное напыление покрытий
16.	Электродуговая и высокочастотная индукционная металлизация
17.	Композиционные порошки и особенности их поведения.
18.	Солевые покрытия
19.	Общая характеристика процессов коррозии.
20.	Коррозия металлов в природных средах
21.	Характеристики защитных покрытий.
22.	Фосфатные и оксидные защитные пленки. Гальванические покрытия.
23.	Гальванические покрытия.
24.	Жаростойкие защитные покрытия
25.	Лакокрасочные защитные покрытия
26.	Методы борьбы с проблемой старения покрытия.
27.	Влияние облучения на структуру и свойства материалов
28.	Способы предотвращения дефектов и брака, возникающих при термической обработке
29.	Современные технологии химико-термической обработки
30.	Органические полимерные покрытия
31.	Виды и назначение декоративных покрытий
32.	Технологические процессы художественной обработки металла.
33.	Технологии получения наноструктурных покрытий
34.	Перспективы использования наноматериалов

6.4. Лабораторные занятия

Перечень работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Продолжительность
1	2	3	4
8 семестр			
1.	Раздел 2	Устройство и управляющая программа установки UNICOAT 600 SL+	4
2.	Раздел 5	Определение строения гальванического покрытия Электрохимические процессы	4
3.	Раздел 6	Изучение технологических процессов получения декоративных покрытий.	2
		Всего:	10

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

1. Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие / А.А.Ильин, Г.Б.Строганов, С.В.Скворцова - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 144 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Совр. технол.: Магистратура). (п) ISBN 978-5-98281-355-8, 522 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=539831>
2. Теория и технология формирования неорганических покрытий: Монография / Г.В. Бобров, А.А. Ильин, В.С. Спектор. - М.: Альфа-М, 2014. - 928 с.: ил.; 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-98281-407-4, 500 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=508082>
3. Вакуумная ионно-плазменная обработка: Учебное пособие / А.А. Ильин, В.В. Плихунов, Л.М. Петров и др. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 160 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Современные технологии: Магистратура). (п) ISBN 978-5-98281-366-4, 1000 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=508814>

Дополнительная литература

1. Гамбург, Ю.Д. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс] / Ю.Д. Гамбург, Дж. Зангари ; пер. с англ.—Эл. изд.—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 441 с.).—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.—Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2901- <http://znanium.com/bookread2.php?book=507257>
2. Коррозия и защита материалов: Учебное пособие / А.С. Неверов, Д.А. Родченко, М.И. Цырлин. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (обложка) ISBN 978-5-91134-733-8 <http://znanium.com/bookread2.php?book=507257>
3. Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов: Учебное пособие / М.Г. Киселев и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 389 с.: ил.;

60x90 1/16. - (ВО: Магистратура). (п) ISBN 978-5-16-009430-4, 600 экз.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=508814>

4. Березюк, В.Г. Специальные технологии художественной обработки материалов (по литейным материалам) [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В. Г. Березюк [и др.]. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 168 с. - ISBN 978-5-7638-2928-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511170>

Программное и коммуникационное обеспечение

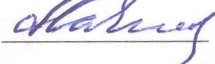
Операционная система Windows, стандартные офисные программы.

**8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)**

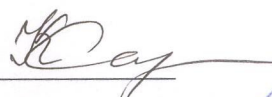
8.1 Мультимедийная аудитория – ауд. 211-2.

8.2. Лаборатории «Материаловедения» (ауд. 102,103-2, 108, 173-4), содержащие необходимое оборудование и методическое обеспечение для выполнения лабораторных работ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Рабочую программу составил к.т.н, доц.кафедры ТФ и КМ  Елгаев Н.А.

Рецензент
(представитель работодателя)
Начальник производства ООО «Инлиттех»

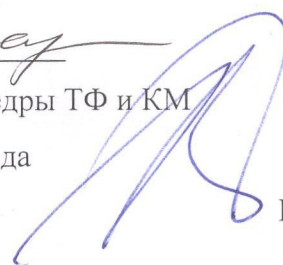


Е.В.Серeda

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ

Протокол № 4-а от 17 декабря 2015 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор

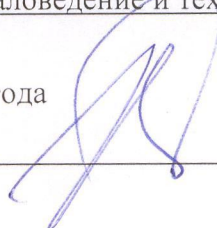


В.А.Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **«Материаловедение и технологии материалов»**

Протокол № 4 от 17 декабря 2015 года

Председатель комиссии



д.т.н. проф. В.А.Кечин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 22.08.2020 года

Заведующий кафедрой Ф.А.Кич В.А.Кереев

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____