

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Проректор по ОД

А.А. Панфилов

« 03 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЗАЩИТНЫЕ И ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль подготовки
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед. час	Лекции, час	Лабораторные занятия, час.	СРП, час.	СРС	Форма проме- жуточного кон- троля (экз./зачет)
8	2/72	10	10	10	42	Зачет
Итого	2/72	10	10	10	42	Зачет

Владимир 2018

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Защитные и декоративные покрытия» 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 «Защитные и декоративные покрытия» 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 «Защитные и декоративные покрытия» 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

туры 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 (ГОС-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)

4.1. Общая трудоемкость дисциплины

Таблица 1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Консультации	Лабораторные работы	СРП	Контрольные работы	СРС		
1	Раздел 1 Высокопроизводительные способы наплавки.	8	1-6	2			2		8	2/ 100	Рейтинг-контроль 1
2	Раздел 2 Вакуумное осаждение покрытий	8	7-10	2		4	2		8	2/ 33,3	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Консультации	Лабораторные работы	СРП	Контрольные работы	СРС			КП / КР
2	Раздел 2 Вакуумное осаждение покрытий	8	7-10	2		4	2		8		2/ 33,3	
3	Раздел 3 Детонационное и индукционное напыление	8	11-14	2		4	2		8		2/33,3	Рейтинг-контроль 2
4	Раздел 4 Создание покрытий концентрированными источниками нагрева.	8	15-16	2			2		10		2/ 100	
5	Раздел 5 Гальванические покрытия.	8	17-18	2		2	2		8		2/50	Рейтинг-контроль 3
Итого			(72):	10		10	10		42		18/33,3	Зачет

Объем лекционной нагрузки составляет 33,3 % от общего объема аудиторной нагрузки,

4.2. Содержание разделов 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 нане-

сения покрытий.

Требования к обрабатываемой поверхности, роль химического состава, свойства поверхностного слоя.

Раздел 5. Гальванические покрытия.

Никелирование. Меднение. Свинцевание. Фосфатирование
Обработка поверхностей

концентрированными источниками нагрева

4.3. Лабораторно-практические занятия

Лабораторные занятия являются формой групповой аудиторной работы в небольших группах для освоения теоретических навыков с целью формирования основных общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для освоения основной образовательной программы (ПК- 9, 16, 17). Содержание лабораторно-практических занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2. Содержание занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование и содержание лабораторных занятий	Продолжительность, час
1	Раздел 1 Высокопроизводительные способы наплавки.	Индукционная наплавка. Особенности технологий для деталей сложной формы, воздействие технологий восстановления на характеристики детали	4
2	Раздел 2 Вакуумное осаждение покрытий	Устройство и управляющая программа установки UNICOAT 600 SL+	4
3	Раздел 5 Гальванические покрытия	Электрохимические процессы	2

4.3. Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя

Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя является формой групповой аудиторной работы в небольших группах для освоения теоретических навыков с целью формирования основных общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для освоения основной образовательной программы (ПК- 9, 16, 17). Студент в соответствии с заданием преподавателя подготавливает эссе по тематике раздела. Отвечает на поставленные вопросы
Содержание практических занятий представлено в таблице 4

Таблица 4. Содержание занятий СРП

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование и содержание практических занятий	Продолжительность, час
1	Раздел 1	СРП 1 <i>Высокопроизводительные способы наплавки.</i> Научные и технологические основы процессов художественной обработки металла (литья и деформации). Основное оборудование и оснастка технологических процессов художественной обработки металла. Электрошлаковая наплавка.	2
2	Раздел 2	СРП 2. <i>Вакуумное осаждение покрытий.</i> Особенности термического вакуумного напыления и распыления ионной бомбардировкой.	2
3	Раздел 3	СРП 3. <i>Детонационное и индукционное напыление.</i> Технологические методы. Материалы для напыления и металлизации	2
4	Раздел 4	СРП 4 <i>Создание покрытий концентрированными источниками нагрева.</i> Технологии лазерной наплавки. Электроннолучевые технологии нанесения покрытий. Процессы получения декоративных металлических и неорганических покрытий. Процессы химического и электрохимического полирования, термического и химико электрохимического тонирования поверхности металлов и сплавов..	2
5	Раздел 5	СРП 5 <i>Виды декоративных покрытий, основы технологий нанесения покрытий, оборудование и оснастка для нанесения декоративных покрытий.</i> 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.	2
Всего			10

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Защитные и декоративные покрытия» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении лабораторных работ,

Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов, по самостоятельной работе студента под руководством преподавателя работам.

4. Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности:

- при выполнении самостоятельных работ под руководством преподавателя: работа в команде, метод выборочных ответов, исследовательский метод, анализ конкретных ситуаций (case-study);

- при чтении лекций: интерактивная лекция, опережающая самостоятельная работа, "мозговой штурм" (выборочно по списку группы определяются студенты, которые отвечают на вопросы преподавателя по предыдущей теме лекционного курса);

В рамках работы над содержанием дисциплины использованы следующие формы работ:

- публичная защита рефератов;
- научные студенческие конференции по итогам защиты рефератов;

При реализации программы «Защитные и декоративные покрытия» выполняются лабораторные работы и осуществляется самостоятельная работа студентов, которая включает освоение теоретического материала, выполнение указанных выше письменных работ и подготовку к зачету.

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 «Защитные и декоративные покрытия». Наиболее эффективным является его проведение в форме рейтинг-контроля. Промежуточная аттестация - зачет по окончанию семестра. В соответствии с рейтинговой системой, текущий контроль производится трижды в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы рейтинг –контроля , вопросы самостоятельной работы студента под руководством преподавателя) и результатов практической деятельности (защиты рефератов и тем для самостоятельного обучения).

рейтинг-контроль 1

1. Высокопроизводительные способы наплавки. Электрошлаковая наплавка..
2. Научные и технологические основы процессов художественной обработки металла (литья и деформации).
3. Основное оборудование и оснастка технологических процессов художественной обработки металла.
4. Вакуумное осаждение покрытий. Методы вакуумного осаждения
5. Особенности термического вакуумного напыления и распыления ионной бомбардировкой.
6. Детонационное и индукционное напыление. Технологические методы.
7. Материалы для напыления и металлизации
8. Создание покрытий концентрированными источниками нагрева.
9. Технологии лазерной наплавки.
10. Материалы для напыления и металлизации
11. Индукционная наплавка
12. Выбор режимов вакуумного напыления Требования к обрабатываемой поверхности. Свойства поверхностного слоя.
13. Термическое вакуумное напыление и распыление ионной бомбардировкой

рейтинг-контроль 2

1. Электроннолучевые технологии нанесения покрытий.
2. Процессы получения декоративных металлических и неорганических покрытий.
3. Процессы химического и электрохимического полирования.
4. Термическое и химико- электрохимическое тонирование поверхности металлов и сплавов
5. Никелирование.
6. Методики определения пористости, толщины и равномерности покрытий
7. Меднение.
8. Свинцевание
9. Методы оценки адгезионной и адгезионной прочности покрытия
- 10.Преимущества гомогенного покрытия
11. Использование хромирования в промышленности

12. Цинкование

13. Положительный эффект гальванических покрытий

рейтинг-контроль 3

1. Виды декоративных покрытий, основы технологий нанесения покрытий, оборудование и оснастка для нанесения декоративных покрытий.
2. Подготовка поверхности, метода и технологического процесса для декоративной обработки поверхности конкретного материала или изделия.
3. Декоративные неорганические неметаллические покрытия на металлах.
4. Электролитические металлические покрытия и электролиты для их нанесения с применением принципов глубокой печати, декалькомании и фотохимии
5. Преимущества металлических и неорганических покрытий
6. Оксидные покрытия.
7. Коррозия и защита металлов,
8. Недостатки металлических и неорганических покрытий.
9. Солевые покрытия.
10. Контроль качества покрытий и электролитов
11. Стеклоэмалевые покрытия.
12. Основные компоненты керамических покрытий.
13. Художественная обработка металлов

6.2. Темы рефератов

1. Внутренние покрытия.
2. Методы воздействия на поверхность исходного материала
3. Внешние покрытия
4. Подготовка поверхности при нанесении покрытий
5. Плазменное напыление покрытий.
6. Газоплазменное напыление покрытий
7. Дето национно-газовое напыление.
8. Электродуговая и высокочастотная индукционная металлизация
9. Напыление покрытий из различных групп материалов
10. Физико-химические процессы испарения, распыления и конденсации при нанесении
11. покрытий из различных групп материалов.
12. Преимущества и недостатки неорганических неметаллических покрытий
13. Способы нанесения и свойствестклоэмалевых покрытий
14. Оценка коррозионной стойкости покрытия
15. Расчет теплоты смачивания и ее изменение по мере старения покрытия.
16. Типы порошков для газотермического напыления.
17. Композиционные порошки и особенности их поведения

6.3. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, развивающим их способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня и предполагает:

- работу с текстами, нормативными материалами, первоисточниками, дополнительной литературой, сведениями интернета, проработкой конспектов лекций (ПК-9);
- составление презентаций и проектирование занятий с использованием раз-

личных инновационных образовательных технологий (ПК- 9, 16,17);

Цель самостоятельной работы - самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные технологии, обобщать, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы, а также критически анализировать полученные знания и аргументировано отстаивать свои предложения : усвоение необходимой суммы знаний по данной дисциплине, способствовать самостоятельно пополнять их (ПК- 9, 16, 17); выработка навыков аналитического и логического мышления, способность профессионально оценивать ситуацию и находить правильное решение (ПК- 9,16, 17); формирование профессионального сознания, развитие общего уровня личности (ПК- 9, 16,17)

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 лабораторно-практических работ с последующим обсуждением результатов.
3. Совместная творческая деятельность по выполнению практических задач.
4. Общение на индивидуальных консультациях

6.4 Темы для самостоятельного обучения

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. Способы повышения износостойкости
6. Современные технологии производства и нанесения защитных покрытий
7. Классификация и назначение декоративных 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 Характеристики защитных покрытий от коррозии
- 23 Органические полимерные покрытия
- 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 Технологические процессы художественной обработки металла.
- 30 Технологии получения наноструктурных покрытий
31. Перспективы использования наноматериалов

6.5. Вопросы к зачету

1. Высокопроизводительные способы наплавки. Электрошлаковая наплавка..
2. Научные и технологические основы процессов художественной обработки металла (литья и деформации).
3. Основное оборудование и оснастка технологических процессов художественной обработки металла.
4. Вакуумное осаждение покрытий. Методы вакуумного осаждения
5. Особенности термического вакуумного напыления и распыления ионной бомбардировкой.
6. Детонационное и индукционное напыление. Технологические методы.
7. Материалы для напыления и металлизации
8. Создание покрытий концентрированными источниками нагрева.
9. Технологии лазерной наплавки.
10. Материалы для напыления и металлизации
11. Индукционная наплавка
12. Выбор режимов вакуумного напыления Требования к обрабатываемой поверхности.
13. Свойства поверхностного слоя.
14. Термическое вакуумное напыление и распыление ионной бомбардировкой
15. Электроннолучевые технологии нанесения покрытий.
16. Процессы получения декоративных металлических и неорганических покрытий.
17. Процессы химического и электрохимического полирования.
18. Термическое и химико- электрохимическое тонирование поверхности металлов и сплавов
19. Никелирование.
20. Методики определения пористости, толщины и равномерности покрытий
21. Меднение.
22. Свинцевание
23. Методы оценки адгезионной и адгезионной прочности покрытия
24. Преимущества гомогенного покрытия
25. Использование хромирования в промышленности
26. Цинкование
27. Положительный эффект гальванических покрытий
28. Виды декоративных покрытий, основы технологий нанесения покрытий, оборудование и оснастка для нанесения декоративных покрытий.
29. Подготовка поверхности, метода и технологического процесса для декоративной обработки поверхности конкретного материала или изделия.
30. Декоративные неорганические неметаллические покрытия на металлах.

31. Электролитические металлические покрытия и электролиты для их нанесения с применением принципов глубокой печати, декалькомании и фотохимии
32. Преимущества металлических и неорганических покрытий
33. Оксидные покрытия.
34. Коррозия и защита металлов,
35. Недостатки металлических и неорганических покрытий.
36. Солевые покрытия.
37. Контроль качества покрытий и электролитов
38. Стеклоэмалевые покрытия.
39. Основные компоненты керамических покрытий.
40. Художественная обработка металлов

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. Декоративная обработка поверхности металлов: анодные защитные и декоративные покрытия на поверхности легких конструкционных сплавов [Электронный ресурс] / А.Г. Ракоч, И.В. Бардин, В.Л. Ковалев - М. : МИСиС, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876235602.html>
4. Вакуумная ионно-плазменная обработка: Учебное пособие / А. А. Ильин, В. В. Плихунов, Л. М. Негров 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. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 1 [Электронный ресурс, защитные и декоративные покрытия] / В.И. Ануриев - М.: Машиностроение, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990608771.html>
2. 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>
3. Коррозия и защита материалов: Учебное пособие / А.С. Неверов, ДА. Родченко, МИ 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>
4. 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>

5. 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>

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

8.3. Программное и коммуникационное обеспечение операционная система Windows, стандартные офисные программы.

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

Рабочую программу составил д.т.н., профессор, профессор кафедры ТФ и КМ

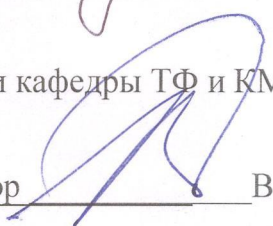
 А.И.Христофоров

Рецензент (Представитель работодателя)

Начальник по производству ООО «ИнЛитТех»  Е.В.Бельмисова

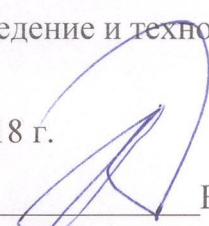
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ

Протокол № 1 от 31.08 2018 г.

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор  В.А.Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол № 1 от 3.09 2018 г.

Председатель комиссии д.т.н., профессор  В.А.Кечин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа переутверждена на _____ учебный год

Протокол № _____ от _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор _____ В.А.Кечин

Рабочая программа переутверждена на _____ учебный год

Протокол № _____ от _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор _____ В.А.Кечин

Рабочая программа переутверждена на _____ учебный год

Протокол № _____ от _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор _____ В.А.Кечин

Рабочая программа переутверждена на _____ учебный год

Протокол № _____ от _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой ТФ и КМ д.т.н., профессор _____ В.А.Кечин