



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

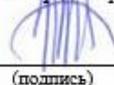
  
(подпись)

Патрушева О.В.  
(Ф.И.О.)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента ядерных технологий

  
(подпись)

Тананаев И.Г.  
(Ф.И.О.)

20 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Поверхностные покрытия

Программа бакалавриата

по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,  
профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов (совместно с МИФИ)»

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5

лекции 18 час.

практические занятия 0 час.

лабораторные работы 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

самостоятельная работа 56 час.

в том числе на подготовку к экзамену 00 час.

зачет 5 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 02 июня 2020 г. № 701

Р Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол № 3от «19» декабря 2021 г.

Директор Департамента

ядерных технологий: профессор, д.х.н. Тананаев И.Г..

Составитель: к.х.н. Патрушева О.В., д.х.н. Васильева М.С.

Владивосток  
2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента::**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента::**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента::**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цель:** получение знаний о типах поверхностных покрытий различного функционального назначения.

**Задачи:**

- изучение основных видов поверхностных покрытий и основ технологиях их получения;
- формирование умения использования методов исследования и испытания покрытий.

Для успешного изучения дисциплины «Поверхностные покрытия» у обучающихся должны быть сформированы предварительные компетенции;

- способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1).

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Технологический	ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения задач получения и контролю качества материалов, участвовать в обеспечении работ по производству новых материалов	ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества
		ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач
Технологический	ПК-4 способен использовать на производстве знания о типах современных материалов, традиционных и новых технологических процессах, и операциях в области материаловедения	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и	Знает стандартные методики для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества
	Умеет оценивать применимость стандартных методик для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества

характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Владеет навыками работы со стандартными методиками для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества
ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний (для решения поставленных задач)
	Умеет оценивать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач
	Владеет навыками выбора методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач
ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности
	Умеет разрабатывать рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности
	Владеет методами разработки рекомендаций по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности

## 2. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётная единица 108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ПЗ	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Раздел 1. Общая характеристика видов покрытий материалов.	5	4	0	0	-	20	УО-1; ПР-6	
2	Тема 2. Методы нанесения покрытий	5	20	8	0		20		
3	Тема 3. Методы исследования покрытий	5	10	10	0		16		
	Итого:		34	18	0	-	56		

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (34 час.)

#### Раздел 1. Общая характеристика видов покрытий материалов

##### Тема 1. Классификация покрытий (4 час.)

Назначение покрытий. Классификация покрытий. Адгезия покрытий. Характеристики состояния поверхности материала. Классификация методов нанесения покрытий. Классификация методов модификации полимеров. Материалы подложек. Требования к материалу до нанесения покрытия. Методы подготовки поверхности.

##### Раздел 1. Методы нанесения покрытий

##### Тема 1. Механические методы (4 час.)

Погружение в расплав. Горячие алюминирование, цинкование. Плакирование металлов. Эмалирование.

##### Тема 2. Методы химического осаждения (4 час.)

Сущность метода химического осаждения. Хромирование, фосфатирование, оксидирование. Композитные покрытия. Полимерные пленки.

##### Тема 3. Метод гальванической обработки (4 час.)

Сущность метода электроосаждения. Физико-химические характеристики процесса. Особенности образования кристаллических структур на поверхности металла. Виды гальванических покрытий. Аморфные покрытия.

#### **Тема 4. Электрофизические методы (4 час.)**

Электроискровое легирование. Электродуговое упрочнение. Сущность, назначение методов. Особенности процессов методов.

#### **Тема 5. Методы напыления (4 час.)**

Газотермические, газодинамические, конденсационные методы нанесения покрытий напылением. Особенности процесса. Механизм и физико-химические особенности процессов. Факторы, влияющие на качество покрытий.

### **Раздел 3. Методы исследования покрытий**

#### **Тема 1. Физические и химические характеристики (2 час.)**

Толщина покрытия. Пористость. Коррозионная стойкость. Электрические свойства. Магнитные свойства.

#### **Тема 2. Микроскопические методы исследования (4 час.)**

Рентгеноструктурный анализ. Методы электронной спектроскопии. Световая микроскопия.

#### **Тема 3. Механические и эксплуатационные характеристики (4 час.)**

Определение механических свойств. Определение эксплуатационных характеристик. Износостойкость, адгезионная прочность.

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Практическая часть курса и самостоятельная работа обучающихся являются дополняющими друг друга видами деятельности по освоению дисциплины «Поверхностные покрытия». Самостоятельная работа включает в себя предварительную индивидуальную и/или групповую подготовку теоретических основ практических заданий. Практическая часть заключается в решении и последующем анализе задач, поставленных перед обучающимися, на практических занятиях при сопровождении преподавателя.

### **Лабораторные работы (18 час.)**

#### **Лабораторная работа 1. Фосфатирование сталей. (6 час.)**

Подготовка образцов, растворов. Проведение эксперимента. Исследование образцов и раствора на содержание ионов железа в растворе.

**Лабораторная работа 2. Нанесение полимерных пленок на поверхности твердых материалов (4 час.)**

Подготовка образца, нанесение полимерного слоя, изучение характеристик покрытий.

### **Лабораторная работа 3. Нанесение покрытий плазменным методом (4 час.)**

Подготовка образца, нанесение покрытия, изучение характеристик покрытий.

### **Лабораторная работа 4. Нанесение покрытия гальваническим методом (4 час.)**

Подготовка образца, проведение электрохимического процесса, изучение поверхности и характеристик покрытий.

## **5. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Поверхностные покрытия» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Подготовка теоретического материала к лабораторным работам	в течение семестра	28 часов	Устный опрос
2	Написание отчетов по лабораторным работам	в течение семестра	18 часов	Устный опрос
7	Подготовка к зачету	18 неделя	10 часов	Устный опрос

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или

статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

Отчёты по практическим работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MS Word.

Отчёт по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, с со-провождением необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т. д.

Структурно отчёт по практической работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчёта, по принятой для практических работ форме (титульный лист отчёта должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчёта);

- Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);

- Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д. (рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных);

- Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

- Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

- Приложения – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы: левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
<b>«отлично»</b>	Если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
<b>«хорошо»</b>	Если ответ обнаруживает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
<b>«удовлетворительно»</b>	Если ответ свидетельствует в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных

	<p>вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.</p>
<p><b>«неудовлетворительно»</b></p>	<p>Если ответ обнаруживает незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.</p>

## 6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Общая характеристика видов покрытий материалов.	ПК-3.1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества применения	Знает основные операции на высокотехнологическом оборудовании, стандартные методики для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет определять характеристики основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие нормативам; обоснованно выбирать приборы и оборудование для измерения основных параметров процесса создания композиционных материалов	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет операциями на высокотехнологическом оборудовании, стандартными методиками для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	ПР-6 лабораторная работа	
2	Тема 2. Методы нанесения покрытий	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет разрабатывать рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет методами разработки рекомендаций по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПР-6 лабораторная работа	

3	Тема 3. Методы исследования покрытий	ПК-3.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	УО-1 собеседование / устный опрос	Отчет по лабораторным работам
			Умеет оценивать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет техническими средствами и методами испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	ПР-6 лабораторная работа	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении

## **7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин ; под редакцией А. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11618-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445758>
2. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Б. С. Ермаков, В. Ю. Пирайнен ; под ред. Ю. П. Солнцева. —СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 504 с. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67356.html>  
<http://www.iprbookshop.ru/67356.html>
3. Владимиров, Г.Г. Физика поверхности твердых тел: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Г. Владимиров. - Москва : Лань", 2016. - : ил. - ). - Режим доступа: ЭБС "Издательство Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. - ISBN 978-5-8114-1997-5
4. Маскаева, Л. Н.  
Технология тонких пленок и покрытий : учеб. пособие / Л. Н. Маскаева, Е. А. Федорова, В. Ф. Марков ; [под общ. ред. Л. Н. Маскаевой] ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 236 с.

### **Дополнительная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Шарапова В. А. Композиционные материалы специального назначения : учебное пособие : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.01, 22.04.01 — Материаловедение и технологии материалов, 22.03.02, 22.04.02 — Металлургия / В. А. Шарапова; научный редактор М. А. Филиппов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. — 147 с. — ISBN 978-5-7996-3138-3.

2. Портной, К. И. Структура и свойства композиционных материалов / К. И. Портной, С. Е. Салибеков, И. Л. Светлов, В. М. Чубаров. — Москва : Машиностроение, 1979. — 255 с
3. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва, 2019. — 190 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. База данных о веществах и их свойствах:  
<http://www.chemspider.com/>
- 2 База данных о веществах и их свойствах:  
<http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

## **8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта лекций и конспекта материалов для самостоятельной проработки. Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Регулярно отводите время для повторения материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

При самостоятельной работе с учебниками и учебными пособиями рекомендуется придерживаться определенной последовательности. Читая и конспектируя тот или иной раздел учебника, необходимо твердо усвоить основные определения, понятия и классификации. Формулировки определений и основные классификации надо знать на память. После усвоения соответствующих понятий и закономерностей следует найти примеры их практического применения. Данный подход позволит качественно подготовиться к лабораторным работам и выполнить домашние задания.

Особое внимание следует уделить выполнению лабораторных работ. Проведению практических и лабораторных работ должна предшествовать проверка теоретической подготовленности обучающихся. Оценивание лабораторных и практических работ проводится дифференцированно (по пятибалльной системе) и при определении оценок за семестр рассматривается как один из основных показателей текущего учета знаний.

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в следующем порядке: ознакомление с перечнем контрольных вопросов к зачету; повторение лекционного материала и конспектов; консультация с преподавателем по вопросам, в которых студент не смог разобраться самостоятельно.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к зачету.** К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы <sup>1</sup>	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 770, L 656. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.	Помещение укомплектовано приборами	вытяжной шкаф - 1 шт.; мешалка магнитная – 1 шт, источник тока – 1 шт;
L607, L608, L561a, L566	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья	

<sup>1</sup> В соответствии с п.4.3. ФГОС

L560, L632, L633	Мультимедийная аудитория: экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизованный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24” XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и portalу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.

Для освоения дисциплины требуется наличие специального оборудования и реагентов. Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно специализированная лаборатория и аудитории, указанные в таблице и соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
Поверхностные покрытия  
Программа бакалавриата  
по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии  
материалов,  
профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов  
(совместно с МИФИ)»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2022

**Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Поверхностные покрытия. Общие сведения.	ПК-3.1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества применения	Знает основные операции на высокотехнологическом оборудовании, стандартные методики для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-30
			Умеет определять характеристики основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие нормативам; обоснованно выбирать приборы и оборудование для измерения основных параметров процесса создания композиционных материалов	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет операциями на высокотехнологическом оборудовании, стандартными методиками для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	ПР-6 лабораторная работа	
2	Тема 2. Способы получения покрытий	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет разрабатывать рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет методами разработки рекомендаций по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПР-6 лабораторная работа	

			конкурентоспособности		
3	Тема 3. Методы исследования покрытий	ПК-3.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	УО-1 собеседование / устный опрос	Выполнение лабораторных работ
			Умеет оценивать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет техническими средствами и методами испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	ПР-6 лабораторная работа	

Для дисциплины «Технологии нанесения покрытий» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **I. Текущая аттестация по дисциплине**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Технологии нанесения покрытий» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, сообщения, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

#### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

#### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### **I. Вопросы для собеседования**

Цель собеседования – выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения, анализировать источники информации, обобщать и применять их на практике. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом.

1. Основные способы модификации поверхности.

2. Преимущества способов модификации поверхности перед объемными методами.
3. Описание основных методов нанесения покрытий (металлические покрытия, неметаллические покрытия, в том числе лакокрасочные и т. д.).
4. Недостатки и преимущества определенных методов, в том числе и с точки зрения экологической безопасности, а также рентабельности того или иного способа.
5. Защитные покрытия.
6. Возможность нанесения покрытий на определенные металлические и неметаллические изделия.
7. Модификация поверхности с целью придания ей особых свойств.
8. Композиционные, гибридные поверхности.
9. Наноструктурированные покрытия.
10. Антифрикционные поверхности.
11. Гидрофобные и супергидрофобные покрытия.
12. Фотокаталитические поверхности.
13. Биоактивные, биосовместимые покрытия.
14. Таргетная доставка при помощи покрытий.
15. Тонкопленочные технологии модификации поверхности.
16. Понятие пленок и покрытий.
17. Эпитаксия.
18. Материалы подложек, их достоинства и недостатки.
19. Методы осаждения пленок.
20. Теоретические аспекты формирования пленок на твердой межфазной поверхности.
21. Дефекты пленок.
22. Области применения пленок.
23. Поверхностная модификация дисперсных систем. Способы модификации поверхностей дисперсных систем.
24. Основные закономерности и механизмы адгезии.
25. Способы регулирования свойств гетерогенных систем (материалов) путем поверхностной модификации контактирующих фаз.
26. Модификация поверхности полимеров.
27. Классификация методов модификации полимеров.
28. Структурные особенности и стабильность поверхностно-модифицированного полимера.
29. Свойства поверхностно-модифицированных полимеров и полимерных наноматериалов.
30. Области применения поверхностно-модифицированных полимеров.

### **Требования к представлению и оцениванию результатов:**

Собеседование оценивается по 10-ти балльной шкале. Оценка (весовой коэффициент) за каждый коллоквиум вносит 30% в итоговый балл рейтинга при получении балла 10.

#### **Отметка "10"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

#### **Отметка "9"**

1. «1, 2, 3, 4» – аналогично отметке "10".
2. Исправления в ответе по требованию преподавателя, "шероховатость" в изложении материала.

#### **Отметка "8"**

1. «1, 2» – аналогично отметке "8".
2. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

#### **Отметка "7"**

1. «1, 2» – аналогично отметке "8".
2. Студент ответил на основной вопрос, но не смог ответить на часть дополнительных вопросов, заданных преподавателем по теме вопроса.

#### **Отметка "6"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

#### **Отметка "0"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

## ***2 Выполнение лабораторных работ***

После выполнения работы предоставляется отчет с выполнением необходимого расчетного и графического оформления.

**Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):**  
Перечислить

Выполнение лабораторных работ оценивается по 5-ти балльной шкале. Весовой коэффициент составляет 10% в общем балле рейтинга.

**II. Промежуточная аттестация по дисциплине**

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Поверхностные покрытия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

**Оценочные средства для промежуточного контроля**

Вопросы к зачету

1. Классификация видов покрытий металлических и неметаллических материалов.
2. Описание основных методов нанесения покрытий (металлические покрытия, неметаллические покрытия, в том числе лакокрасочные и т. д.).
3. Механические методы нанесения покрытий.
4. Химическое осаждение. Преимущества, недостатки.
5. Защитные покрытия.
6. Модификация поверхности с целью придания ей особых свойств.
7. Композиционные, гибридные поверхности.
9. Антифрикционные поверхности.
10. Гидрофобные и супергидрофобные покрытия.
11. Биоактивные, биосовместимые покрытия.
12. Таргетная доставка при помощи покрытий.
13. Тонкопленочные технологии модификации поверхности.
14. Понятие пленок и покрытий.
15. Эпитаксия.
16. Материалы подложек, их достоинства и недостатки.
19. Методы осаждения пленок.
20. Теоретические аспекты формирования пленок на твердой межфазной поверхности.
21. Дефекты пленок.
22. Области применения пленок.
23. Поверхностная модификация дисперсных систем. Способы модификации поверхностей дисперсных систем.
24. Основные закономерности и механизмы адгезии.

25. Способы регулирования свойств гетерогенных систем (материалов) путем поверхностной модификации контактирующих фаз.
26. Модификация поверхности полимеров.
27. Классификация методов модификации полимеров.
28. Структурные особенности и стабильность поверхностно-модифицированного полимера.
29. Свойства поверхностно-модифицированных полимеров и полимерных наноматериалов.
30. Области применения поверхностно-модифицированных полимеров.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«хорошо»</b>	Аналогично отметке "Отлично". Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
<b>«удовлетворительно»</b>	Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
<b>«неудовлетворительно»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации	
		Незачтено	зачтено
ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает основные операции на высокотехнологическом оборудовании, стандартные методики для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	<i>Незнание базовой терминологии, основных понятий и законов</i>	<i>Знает базовую терминологию, основные понятия и/или законы теории. базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>
	Умеет оценивать операции на высокотехнологическом оборудовании, применимость стандартных методик для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	<i>Не может применять основные методы</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>
	Владеет операциями на высокотехнологическом оборудовании, стандартными методиками для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	<i>Не владеет необходимыми навыками</i>	<i>Владеет навыками, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>
ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	<i>Незнание базовой терминологии, основных понятий и законов</i>	<i>Знает базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>
	Умеет оценивать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	<i>Не может применять основные методы</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>
	Владеет техническими средствами и методами испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	<i>Не владеет необходимыми навыками</i>	<i>Владеет навыками, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>
ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	<i>Незнание базовой терминологии, основных понятий и законов</i>	<i>Знает базовую терминологию, основные понятия и/или законы теории. базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>

инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Умеет разрабатывать рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	<i>Не может применять основные методы</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>
	Владеет методами разработки рекомендаций по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	<i>Не владеет необходимыми навыками</i>	<i>Владеет навыками, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>

