



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

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

(подпись)

Штарев Д.С.  
(Ф.И.О.)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента ядерных технологий

(подпись)

Тананаев И.Г.  
(Ф.И.О.)

19 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы модификации поверхностей

Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Программа магистратуры «Цифровое материаловедение (совместно с МИСИС)»  
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2

лекции 10 час.

практические занятия 24 час.

всего часов аудиторной нагрузки 34 час.

самостоятельная работа 20 час.

В том числе на подготовку к экзамену 54 час

зачет не предусмотрен

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 24 апреля 2018 г. № 306.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента ядерных технологий Института наукоемких технологий и передовых материалов  
протокол № 3 от « 19 » декабря 2021 г.

Директор департамента ядерных технологий Тананаев И. Г.

Составитель: Васильева М.С., Надараиа К.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий:**

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

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

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий:**

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

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

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий:**

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

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

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий:**

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

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

## I. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель:** получение знаний о способах модификации поверхности различных материалов.

**Задачи:**

- изучение основных методов модификации поверхностей различных материалов;
- изучение физических, физико-химических и химических процессов, протекающих в процессе модификации поверхностей.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
технологический	ПК 5 Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале	ПК 5-1 Оценивает соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам
	ПК 5 Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале	ПК 5-2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1 Оценивает соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам	Знает методы и методики оценки соответствия готового изделия заявленным потребительским характеристикам
	Умеет оценивать соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам
	Владеет методами и методиками оценки соответствия готового изделия заявленным потребительским характеристикам
ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале	Знает современные требования к заданному уровню свойств в материале
	Умеет прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материале
	Владеет методами прогнозирования и описания процессов достижения заданного уровня свойств в материале

## II Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы 108 академических часов.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	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						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Тема 1. Основные способы модификации поверхности.	2	2	-	-	-	4	10	УО-1; ПР-9
2	Тема 2. Модификация поверхности с целью придания ей особых свойств.	2	2	-	6		4	10	УО-1; ПР-9
	Тема 3. Тонкопленочные технологии модификации поверхности.	2	2	-	6		4	10	УО-1; ПР-9
	Тема 4. Поверхностная	2	2	-	6		4	10	УО-1; ПР-9

	модификация дисперсных систем.								
	Тема 5. Модификация поверхности полимеров	2	2	-	6		4	14	УО-1; ПР-9
	Итого:		10	-	24	-	20	54	

### III СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (10 час.)

**Тема 1.** Основные способы модификации поверхности (2 час.).

Преимущества способов модификации поверхности перед объемными методами. Описание основных методов нанесения покрытий (металлические покрытия, неметаллические покрытия, в том числе лакокрасочные и т. д.). Недостатки и преимущества определенных методов, в том числе и с точки зрения экологической безопасности, а также рентабельности того или иного способа. Защитные покрытия. Возможность нанесения покрытий на определенные металлические и неметаллические изделия.

**Тема 2.** Модификация поверхности с целью придания ей особых свойств (2 час.).

Композиционные, гибридные поверхности. Наноструктурированные покрытия. Антифрикционные поверхности. Гидрофобные и супергидрофобные покрытия. Фотокаталитические поверхности. Биоактивные, биосовместимые покрытия. Таргетная доставка при помощи покрытий.

**Тема 3.** Тонкопленочные технологии модификации поверхности (2 час.).

Понятие пленок и покрытий. Эпитаксия. Материалы подложек, их достоинства и недостатки. Методы осаждения пленок. Теоретические аспекты формирования пленок на твердой межфазной поверхности. Дефекты пленок. Области применения пленок.

**Тема 4.** Поверхностная модификация дисперсных систем (2 час.)

Способы модификации поверхностей дисперсных систем. Основные закономерности и механизмы адгезии. Способы регулирования свойств гетерогенных систем (материалов) путем поверхностной модификации контактирующих фаз.

**Тема 5.** Модификация поверхности полимеров (2 час)

Классификация методов модификации полимеров. Структурные особенности и стабильность поверхностно-модифицированного полимера. Свойства поверхностно-модифицированных полимеров. Области применения поверхностно-модифицированных полимеров.

## **IV СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (24 часа)**

**Практическое занятие 1.** Вводное занятие. Выбор тем проектных заданий. Разработка плана представления проектного задания. Поиск литературных источников для теоретической части проектных заданий (4 час).

**Практическое занятие 2.** Выполнение экспериментальной компоненты проектного задания (4 час).

**Практическое занятие 3.** Выполнение экспериментальной компоненты задания. Обработка и анализ полученных данных. Выводы. (4 час).

**Практическое занятие 4.** Оформление теоретической компоненты проектного задания. (4 час).

**Практическое занятие 5.** Защита проектных заданий по выбранным темам. Обсуждение, дискуссия. (4 час).

**Практическое занятие 6.** Подведение итогов. Выполнение проверочной работы (тест) по всем выбранным темам проектных заданий. (4 час).

## **V УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 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**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения, неделя</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение, час</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	2	Работа с лекционным материалом, работа над проектом	1,5	УО-1; ПР-9
2.	3	Работа с лекционным материалом, работа над проектом	1,5	УО-1; ПР-9
3.	4	Работа с лекционным материалом, работа над проектом	1,5	УО-1; ПР-9
4.	5	Работа с лекционным материалом, работа над проектом	1,5	УО-1; ПР-9
5.	6	Работа с лекционным материалом, работа над проектом	1,5	УО-1; ПР-9
6.	7	Работа с лекционным материалом, работа над проектом	1,5	УО-1; ПР-9
7.	8	Работа с лекционным материалом, работа над проектом	1,5	УО-1; ПР-9
8.	9	Работа с лекционным материалом, работа над проектом	1,5	УО-1; ПР-9
9.	10	Работа с лекционным	1,5	УО-1; ПР-9

		материалом, работа над проектом		
10.	11	Работа с лекционным материалом, работа над проектом	1,5	УО-1; ПР-9
11.	12	Работа с лекционным материалом, работа над проектом	2,5	УО-1; ПР-9
12.	13	Работа с лекционным материалом, работа над проектом	2,5	УО-1; ПР-9
Итого			20	

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

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. Обратите 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 больший 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.**

Студенту следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью, подготовку отчетов к практическим работам и выполнение домашних заданий, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала, оформления отчетов и домашних заданий.

В рамках данной дисциплины предусмотрено 54 часа самостоятельной работы, которая необходима при проработке материала лекции; подготовке к практическим занятиям, экзамену.

В самостоятельную работу

включены следующие виды деятельности:

- изучение литературных источников;
- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы.
- подготовка к текущему и промежуточному контролю.

Решение задач проводится студентами индивидуально и оценивается по пятибалльной системе.

Готовые расчетные задачи представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Решение должно включать всю информацию по выполнению задания, в том числе, уравнения реакций, графики, расчеты и т. д.

Структурно решение задач, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

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

Основная часть – подробное решение задачи, при необходимости с уравнениями реакций, графиками и т.д.

*Оформление решенных задач.*

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);

– оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

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.

## VI КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Тема 1. Основные способы модификации поверхности. Тема 2. Модификация поверхности с целью придания ей особых свойств	ПК-5.1 Оценивает соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам	Знает методы и методики оценки соответствия готового изделия заявленным потребительским характеристикам	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену 1-14
			Умеет оценивать соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам	ПР-9 проект	
			Владеет методами и методиками оценки соответствия готового изделия заявленным потребительским характеристикам	ПР-9 проект	
	Тема 3.	ПК-5.2	Знает современные	УО-1	вопросы к

	Тонкопленочные технологии модификации поверхности Тема 4.	Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале	требования к заданному уровню свойств в материале	собеседование / устный опрос	экзамену 15-28
	Поверхностная модификация дисперсных систем. Тема 5. Модификация поверхности полимеров		Умеет прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материале	ПР-9 проект	
		Владеет методами прогнозирования и описания процессов достижения заданного уровня свойств в материале	ПР-9 проект		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **VII 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>

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

Маскаева, Л. Н.

4. 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.

**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/>

**VIII МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратить внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в

соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

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

## **IX МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений	Оснащенность специальных помещений и	Перечень лицензионного программного обеспечения.
--	--------------------------------------	--

для самостоятельной работы	помещений для самостоятельной работы	Реквизиты подтверждающего документа
<b>Учебные аудитории для проведения учебных занятий</b>		
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 770, L 656.</p> <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.</p>	<p>Помещение укомплектовано приборами</p>	<p>;</p>
<p>D208/347, D303, D313а, D401, D453, D461, D518, D708, D709, D758, D761, D762, D765, D766, D771, D917, D918, D920, D925, D576, D807</p>	<p>Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, аудиопроигрывателем</p>	
<p>D229, D304, D306, D349, D350, D351, D352, D353, D403, D404, D405, D414, D434, D435, D453, D503, D504, D517, D522, D577, D578, D579, D580, D602, D603, D657, D658, D702, D704, D705, D707, D721, D722, D723, D735, D736, D764, D769, D770, D773, D810, D811, D906, D914, D921, D922, D923, D924, D926</p>	<p>2 этаж, пом № 135, Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ- камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления</p>	
<p>D207/346</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно- потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ- камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления),</p>	
<p>D226</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления), D362 (профессиональная ЖК-</p>	

	<p>панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; Компьютерный класс на 15 посадочных мест</p>	
<p>D447, D448, D449, D450, D451, D452, D502, D575</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления</p>	
<p>D446, D604, D656, D659, D737, D808, D809, D812</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс; Рабочее место: Компьютеры (Твердотельный диск - объемом 128 ГБ; Жесткий диск - объем 1000 ГБ; Форм-фактор – Tower); комплектуется клавиатурой, мышью. Монитором AOC i2757Fm; комплектом шнуров эл. питания) Модель - M93p 1; Лингафонный класс, компьютеры оснащены программным комплексом Sanako study 1200</p>	
<p>D501, D601</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс на 26 рабочих мест. Рабочее место: Моноблок Lenovo C360G-</p>	

	i34164G500UDK	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	<p>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 Мемо 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 Мемо цифровой.</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № A238-14/2);          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.</p>

Для освоения дисциплины требуется наличие специального оборудования и реагентов.

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, 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.

## **Х ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Методы модификации поверхностей» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Проект (ПР-9)

### **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.

Проект (ПР-9) – Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

**Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Методы модификации поверхностей»**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Тема 1. Основные способы модификации поверхности. Тема 2. Модификация поверхности с целью придания ей особых свойств	ПК-5.1 Оценивает соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам	Знает методы и методики оценки соответствия готового изделия заявленным потребительским характеристикам	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену 1-14
			Умеет оценивать соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам	ПР-9 проект	
			Владеет методами и методиками оценки соответствия готового изделия заявленным потребительским характеристикам	ПР-9 проект	
	Тема 3. Тонкопленочные технологии модификации поверхности Тема 4. Поверхностная модификация дисперсных систем. Тема 5. Модификация поверхности полимеров	ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале	Знает современные требования к заданному уровню свойств в материале	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену 15-28
	Умеет прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материале		ПР-9 проект		
	Владеет методами прогнозирования и описания процессов достижения заданного уровня свойств в материале		ПР-9 проект		

**Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование индикатора компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-5.1 Оценивает соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам	Знает методы и методики оценки соответствия готового изделия заявленным потребительским характеристикам	Отсутствие знаний, искажает смысл текста	Фрагментарные знания, допускает ошибки в ответе	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические, широкие знания предмета

	Умеет оценивать соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение применить полученные знания на практике	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применить полученные знания на практике (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение применить полученные знания на практике
	Владеет методами и методиками оценки соответствия готового изделия заявленным потребительским характеристикам	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков применения полученных знаний на практике	В целом, сформированные навыки, но используемые не в активной форме при решении задач	Сформированные навыки применяемые при решении задач
ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале	Знает современные требования к заданному уровню свойств в материале	Отсутствие знаний, искажает смысл текста	Фрагментарные знания, допускает ошибки в ответе	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические, широкие знания предмета
	Умеет прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материале	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение применить полученные знания на практике	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применить полученные знания на практике (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение применить полученные знания на практике
	Владеет методами прогнозирования и описания процессов достижения заданного уровня свойств в материале	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков применения полученных знаний на практике	В целом, сформированные навыки, но используемые не в активной форме при решении задач	Сформированные навыки применяемые при решении задач

## Текущая аттестация по дисциплине «Методы модификации поверхностей»

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

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

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Темы проектных заданий	
Синтез и фотокаталитические свойства наноструктурированных анодных пленок TiO <sub>2</sub>	
Применение метода комбинированного анодирования для получения электроизоляционных покрытий на алюминии	
Синтез и исследование оксидных гетероструктур на титане	
Синтез и исследования электрофизических свойств анодных оксидных пленок на титане	
Модификация поверхности порошковых материалов	
Нанокompозитные покрытия на основе пористых алюмооксидных матриц	
Нанокompозитные покрытия на основе анодно-модифицированных порошков губчатого титана	
Нанесение неорганических покрытий на поверхности твердых материалов.	

Уровень освоения	Критерии оценки результатов	Кол-во баллов
повышенный	Оценка «отлично» / зачтено выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение,	100 - 86

	владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	
базовый	Оценка «хорошо» / зачтено выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	85-76
пороговый	Оценка «удовлетворительно» / зачтено выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	75-61
уровень не достигнут	Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	60-0

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы модификации поверхностей»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы модификации поверхностей» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (2-й, весенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из направлен на раскрытие студентом знаний по методам модификации поверхностей. Второй вопрос касается областям применения модифицированных материалов.

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

##### **Вопросы к экзамену**

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.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Методы модификации поверхностей»**

Баллы (рейтингов)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
----------------------	----------------------------------	--

ой оценки)		
	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал по методам модификации поверхностей, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал по методам модификации поверхностей, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала по методам модификации поверхностей, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала по методам модификации поверхностей, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

### Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании Департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, принимающего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно».

В зачетную книжку студента вносится только запись «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно», запись «неудовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».