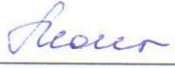




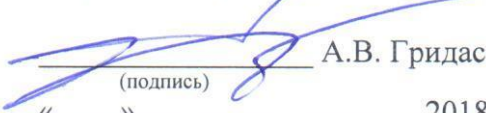
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Л.Б. Леонтьев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
сварочного производства

  
(подпись) А.В. Гридасов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Технология нанесения покрытий со специальными свойствами

**Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение**

магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы - час.  
в том числе с использованием МАО лек. - / пр. 14 / лаб. - час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 14 час.  
самостоятельная работа 90 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы 1  
курсовая работа / курсовой проект 1 семестр  
зачёт - семестр  
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утверждённого приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сварочного производства протокол № 15 от 12.07.2018 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент, Гридасов А.В.  
Составитель (ли): профессор, Леонтьев Л.Б.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

Протокол от « 03 » июня 2019 г. № 11

Заведующий кафедрой  А.В. Тригасов  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами» предназначена для направления подготовки 15.04.01 Машиностроение, магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства».

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часов и включает в себя следующее:

- лекционные занятия 18 час;
- практические занятия 36 час., в том числе 14 часов МАО;
- лабораторные работы не предусмотрены учебным планом;
- самостоятельная работа студентов 90 часа, в том числе курсовая работа.

Дисциплина «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами» относится к блоку «Дисциплины (модули)» - Б1., «Вариативная часть» – Б1.В., «Дисциплины по выбору» - Б1.В.ДВ.2.2.

Дисциплина «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами» логически и содержательно связана с такими курсами, предыдущего уровня образования 15.03.01 Машиностроение (бакалавриат), как:

«Физика», «Теоретическая механика», «Инженерная графика», «Техническая механика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Механика жидкости и газа», «Теория сварочных процессов», «Теория сварочных напряжений и деформаций», «Технологические основы сварки плавлением и давлением», «Основы технологии сварки специальных сталей и сплавов», «Автоматизация сварочных процессов», «Механика разрушений», «Физика высоких температур», «Физические основы прочности металлов», «Специальные методы сварки», «Контроль качества сварных конструкций» и др.

## **Особенности построения и содержания курса**

Курс «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами», предназначен для формирования у студентов знаний теоретико-проектной базе повышения износостойкости деталей машин: строение поверхностного слоя металлов и прочность сплавов, технологические возможности методов формирования параметров поверхностного слоя деталей, особенности формирования покрытий при различных методах их нанесения; о повышении эксплуатационных свойств деталей наплавкой и газотермическим напылением; о типовых технологических процессах восстановления и упрочнения деталей.

## **Цель**

Сформировать у обучающихся системного представления, умений и навыков в области технологий повышения износостойкости и восстановления изношенных деталей с учётом технологических возможностей и особенностей методов сварки, наплавки и напыления.

## **Задачи:**

- ознакомить студентов с теоретическими основами технологических процессов повышения износостойкости и восстановления изношенных деталей;
- обучить теоретическим основам создания поверхностей, обеспечивающих высокую износостойкость в различных условиях эксплуатации;
- ознакомить с методикой выбора способов восстановления и повышения износостойкости детали в зависимости от конкретных условий эксплуатации.

Для успешного изучения дисциплины «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами» у обучающихся должны быть

сформированы следующие предварительные компетенции (из предыдущего этапа обучения по направлению 15.03.01 Машиностроение):

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию.

ОПК-2 - осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества.

ОПК-3 - владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

ОПК-5 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ПК-1 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

ПК-2 - умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

ПК-11 - способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.

ПК-12 - способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.

ПК-14 - способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

ПК-15 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования.

ПК-16 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.

ПК-17 - умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.

ПК-19 - способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.

Также, для успешного изучения дисциплины «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции данного этапа обучения по направлению 15.04.01 Машиностроение:

ОК-5 - способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности.

ОК-7 - способность к свободной научной и профессиональной коммуникации в иноязычной среде.

ОК-10 - способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

ОК-12 - способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удалённого доступа.

ОК-14 - способность создавать и редактировать тексты профессионального назначения.

ОПК-1 - способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки.

ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

ОПК-3 - способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере.

ОПК-4 - способность осуществлять экспертизу технической документации.

ОПК-10 - способность организовывать работу по повышению научно-технических знаний работников.

ОПК-13 - способность разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения.

ОПК-14 - способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.

ПК-4 - способность выбирать и разрабатывать износостойкие и антифрикционные материалы для деталей узлов трения.

ПК-5 - способность выбирать технологические способы повышения износостойкости и эксплуатационных свойств деталей узлов трения.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-12 – способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных	<b>Знает</b>	Как получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного

информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа		доступа
	<b>Умеет</b>	Получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа
	<b>Владеет</b>	Способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа
ОПК-4 – способностью осуществлять экспертизу технической документации	<b>Знает</b>	Как осуществлять экспертизу технической документации
	<b>Умеет</b>	Осуществлять экспертизу технической документации
	<b>Владеет</b>	Способностью осуществлять экспертизу технической документации
ОПК-13 – способностью разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения	<b>Знает</b>	Как разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения
	<b>Умеет</b>	Разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения
	<b>Владеет</b>	Способностью разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения
ПК-4 – способность выбирать и разрабатывать износостойкие и антифрикционные материалы для деталей узлов трения	<b>Знает</b>	Виды конструкционных материалов, базу материаловедения, физико-химические процессы материалов, методы проведения анализа материалов на физико-механические и химические свойства..
	<b>Умеет</b>	Проводить физико-механический анализ. Анализировать свойства материала. Проводить исследования в данной области.
	<b>Владеет</b>	Информационной, научно-технической базой. Навыками инженера-исследователя.
ПК-5 – способность выбирать технологические способы повышения износостойкости и эксплуатационных свойств деталей узлов трения	<b>Знает</b>	Виды и методы технической диагностики. Основы сопротивления материалов. Технологии сварочного производства. Инженерно-начертательную базу. ЕСКД.
	<b>Умеет</b>	Компилировать знания таких областей как сварка и родственные процессы, химия, физика, триботехника.
	<b>Владеет</b>	Информационной, научно-технической базой. Навыками инженера-исследователя.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами» методы активного/интерактивного обучения не применяются.



# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**МОДУЛЬ I. Методы повышения износостойкости узлов трения (18 час., в том числе по МАО - час.)**

**Раздел 1. Теоретические основы восстановления и повышения износостойкости деталей машин (9 час., в том числе по МАО - час.)**

**Тема 1. Строение поверхностного слоя металлов и прочность сплавов (2 часа, в том числе по МАО - час.)**

Строение поверхностного слоя металлов. Прочность сплавов. Дефекты решетки. Классификация параметров поверхностного слоя деталей.

**Тема 2. Технологические возможности методов формирования параметров поверхностного слоя деталей (2 часа, в том числе по МАО - час.)**

Процессы в поверхностных слоях при различных методах модифицирования (термическим воздействием, термодиффузионным воздействием, воздействием проникающего излучения). Особенности формирования покрытий при различных методах их нанесения наплавкой и напылением.

**Тема 3. Технологические особенности основных способов сварки плавлением (2 часа, в том числе по МАО - час.)**

Наплавка электродной проволокой под слоем флюса. Наплавка электродной проволокой под слоем флюса. Наплавка ленточным электродом. Электроконтактная наплавка. Плазменная наплавка. Лазерная наплавка.

**Тема 4. Материалы для наплавки (1 час, в том числе по МАО - час.)**

Выбор состава наплавленного металла. Методы легирования наплавленного металла. Материалы для износостойкой наплавки. Виды наплавочных материалов.

**Тема 5. Теоретические основы газотермического напыления (2 часа, в том числе по МАО - час.)**

Классификация методов газотермического напыления.  
Газотермическое диспергирование напыляемого материала. Формирование газотермических покрытий. Материалы для газотермического напыления.

**Раздел 2. Восстановление деталей из чугуна, сплавов меди и алюминия (5 час., в том числе по МАО - час.)**

**Тема 1. Сварка и наплавка деталей из чугуна (2 часа, в том числе по МАО - час.)**

Виды чугунов. Сварочные свойства чугуна. Способы сварки и наплавки чугуна. Технологические особенности горячей сварки чугуна. Технологические особенности холодной сварки и наплавки чугуна.

**Тема 2. Сварка и наплавка деталей из меди и ее сплавов (2 часа, в том числе по МАО - час.)**

Металлургические и технологические особенности сварки и наплавки деталей из меди и её сплавов (бронз и латуней). Способы сварки и наплавки деталей из меди и её сплавов.

**Тема 3. Сварка и наплавка деталей из алюминия и его сплавов (1 час, в том числе по МАО - час.)**

Металлургические и технологические особенности сварки и наплавки деталей из алюминия и его сплавов. Способы сварки и наплавки деталей из алюминия и его сплавов.

**Раздел 3. Технологические процессы восстановления деталей (4 часа, в том числе по МАО - час.)**

**Тема 1. Типовые технологические процессы восстановления деталей (2 часа, в том числе по МАО - час.)**

Технологическая документация на восстановление и упрочнение деталей. Технологии восстановления наружных и внутренних цилиндрических поверхностей. Технологии восстановления корпусных деталей.

**Тема 2. Остаточные напряжения и методы их определения (2 часа, в том числе по МАО - час.)**

Общие сведения. Формирование остаточных макронапряжений. Изменение остаточных напряжений в процессе эксплуатации. Методы определения остаточных напряжений.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Практические занятия (24 час., в том числе по МАО 2 час.)**

**МОДУЛЬ I. Методы повышения износостойкости узлов трения (24 час., в том числе по МАО - час.)**

**Занятие 1. Ультразвуковая обработка деталей (3 час., в том числе по МАО - час.)**

1. Знакомство с процессом ультразвукового упрочнения детали.
2. Изучение схемы узлов установки для ультразвуковой обработки (УЗО).
3. Измерение исходных параметров шероховатости и размеров образца до и после УЗО.
4. Проведение сравнительного анализа качества исходной и упрочненной поверхности и объяснение полученных результатов.

**Занятие 2. Определение технологических параметров упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием (3 час., в том числе по МАО - час.)**

1. Дать описание процесса упрочнения детали ППД.
2. Начертить схему процесса упрочнения деталей чеканкой.
3. Сделать рисунок формы пластической деформации, оставленной роликом на поверхности образца.
4. Построить график зависимости глубины промина от числа проходов.
5. Дать описание внешнего вида канавки, полученной в результате ППД.
6. Сделать выводы и объяснить полученные результаты.

**Занятие 3. Определение технологических параметров автоматической дуговой сварки и наплавки в углекислом газе (3 час., в том числе по МАО - час.)**

1. Изучить особенности сварки в углекислом газе.
2. Нарисовать схему установки для сварки в углекислом газе.
3. Представить результаты опытов в виде таблицы и графика.
4. Дать описание внешнего вида швов. Особое внимание следует обратить на наличие дефектов (поры, трещины и т. п.). Эскиз детали с размерами сварного шва (валика) и указанием мест, где расположены дефекты.
5. Выводы и объяснения полученных результатов.

**Занятие 4. Определение коэффициентов наплавки и расплавления при ручной и автоматической дуговой сварке (3 час., в том числе по МАО 2 час.)**

1. Провести наплавку валиков на стальную пластину методами ручной и автоматической дуговой сварки.
2. Занести результаты опытов в таблицу.
3. Рассчитать коэффициенты  $\alpha_n$ ,  $\alpha_p$  и  $\delta$ .
4. Сделать анализ производительности и расхода электродного металла при ручной и автоматической сварке.
5. Нарисовать диаграмму  $\alpha_n$ ,  $\alpha_p$  и  $\delta$  для исследованных способов сварки.

**Занятие 5. Определение технологических параметров нанесения износостойких покрытий методом КИБ (3 час., в том числе по МАО - час.)**

1. Написать технологию нанесения покрытия методом КИБ.
2. Нарисовать эскиз детали.
3. Дать описание внешнего вида детали после нанесения покрытия.

4. Привести результаты измерения толщины, твердости и качества сцепления покрытия с основой.

5. Сделать выводы.

### **Занятие 6. Определение технологических параметров плазменного напыления (3 час., в том числе по МАО - час.)**

1. Нарисовать принципиальную схему электропитания плазменной горелки.

2. Нарисовать схему плазмотрона ПН-В1.

3. Написать технологическую схему напыления деталей.

4. Привести результаты опытов.

5. дать описание внешнего вида напыленного слоя (наличие, величина и места расположения дефектов, если таковые имеются).

6. Выводы и объяснения полученных результатов.

### **Занятие 7. Определение технологических параметров плазменной наплавки чугуна (3 час., в том числе по МАО - час.)**

1. Изучить Особенности плазменной наплавки ее преимущества.

2. Нарисовать принципиальную схему установки для плазменной наплавки.

3. Представить результаты опытов в виде таблицы.

4. Сделать описание внешнего вида валика. Сделать эскиз наплавленной детали с нанесенными валиком и дефектами.

5. Выводы и объяснения полученных результатов.

### **Занятие 8. Оценка эффективности мероприятий по снижению расхода электродов и электроэнергии при ручной дуговой сварке (3 час., в том числе по МАО - час.)**

1. Рассчитать время сварки одного метра шва (без учёта времени смены электрода) для своего варианта задания.

2. Рассчитать расход электроэнергии на 1 м сварного шва.
3. Рассчитать коэффициент, учитывающий время холостого хода источника питания по отношению к основному времени сварки.
4. Рассчитать удельные потери электроэнергии в период холостого хода.
5. Рассчитать расход электроэнергии на 1 м сварного шва.
6. Рассчитать расход электроэнергии на 1 кг наплавленного металла.
7. Выводы и объяснения полученных результатов.

### **Семинарские занятия (12 час., в том числе по МАО 12 час.)**

#### **Семинарское занятие №1. Технологические особенности методов напыления (6 час., в том числе по МАО 6 час.)**

1. Технологические особенности газопламенного напыления.
2. Технологические особенности плазменного напыления.
3. Технологические особенности детонационного напыления.
4. Технологические особенности электродугового напыления.
5. Технологические особенности ионно-плазменного напыления.

#### **Семинарское занятие №2. Формирование остаточных макронапряжений и методы их определения (6 час., в том числе по МАО 6 час.)**

1. Формирование остаточных макронапряжений.
2. Изменение остаточных напряжений в процессе эксплуатации.
3. Методы определения остаточных напряжений.

**Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом**

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план – график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристики заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.



## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>МОДУЛЬ 1. Методы повышения износостойкости узлов трения</b>					
<b>Раздел 1. Теоретические основы восстановления и повышения износостойкости деталей машин</b>					
1	Тема 1. Строение поверхностного слоя металлов и прочность сплавов	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
2	Тема 2. Технологические возможности методов формирования параметров поверхностного слоя деталей	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
3	Тема 3. Технологические особенности основных способов сварки плавлением	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
4	Тема 4. Материалы для наплавки	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
5	Тема 5. Теоретические основы газо-термического напыления	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
<b>Раздел 2. Восстановление деталей из чугуна, сплавов меди и алюминия</b>					
6	Тема 1. Сварка и наплавка деталей из чугуна	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
7	Тема 2. Сварка и наплавка деталей из меди и ее сплавов	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
8	Тема 3. Сварка и наплавка деталей из алюминия и его сплавов	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
<b>Раздел 3. Технологические процессы восстановления деталей</b>					
9	Тема 1. Типовые технологические процессы восстановления деталей	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
10	Тема 2. Остаточные напряжения и методы их определения	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	

Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
6	ПР-11	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий

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 этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Основная литература** (электронные и печатные издания)

1. Технологические методы восстановления и повышения износостойкости деталей машин [Электронный ресурс]: курс лекций / Л. Б. Леонтьев; Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа. Владивосток. 2012. 158 с. ил. <http://srv-elib-01.dvfu.ru:8000/cgi-bin/edocget.cgi?ref=/leontyev4.pdf>

2. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: методические указания по проведению лабораторных работ и практических занятий по дисциплине "Методы повышения износостойкости узлов трения" направления подготовки 150700.68 "Машиностроение", 150202.65 "Оборудование и технология сварочного производства" / Л. Б. Леонтьев; Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа, Кафедра сварочного производства. Владивосток 2012 42 с. табл. <http://srv-elib-01.dvfu.ru:8000/cgi-bin/edocget.cgi?ref=/leontyev3.pdf>

3. Технологические свойства сварочной дуги в защитных газах / В. А. Ленивкин, Н. Г. Дюргеров, Х. Н. Сагиров ; под ред. Н. Г. Дюргерова ; Национальное агентство контроля сварки (НАКС). [Москва]: [Изд-во Национального агентства контроля сварки], 2011. 367 с. 2-е изд., доп. (20 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672746&theme=FEFU> (10 экз.)

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Материалы и их поведение при сварке: учебное пособие / В. П. Моисеенко. Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. 301 с. (28 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381643&theme=FEFU>

2. Лахтин Ю.М. Материаловедение: учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева – М.: Альянс, 2014. – 528 с. (5 экз.)  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777092&theme=FEFU>

3. Леонтьев Л.Б. Влияние химического состава присадочного материала на формирование сварного соединения при плазменной наплавке серого чугуна сплавами на никелевой основе // Вестник инженерной школы ДВФУ, 2013, № 2 (15). – С. 45–50. <https://www.dvfu.ru/vestnikis/archive-editions/2-15/6/>

4. Леонтьев Л.Б., Макаров В.Н., Токликишвили А. Г. Перспективы использования плазменного напыления для восстановления и изготовления вкладышей подшипников коленчатых валов судовых среднеоборотных дизелей // Вестник инженерной школы ДВФУ, 2013, № 2 (15). – С. 67–74.  
<https://www.dvfu.ru/vestnikis/archive-editions/2-15/10/>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

### **«Интернет»**

1. <http://websvarka.ru> – Форум сварщиков. Справочный сайт.
2. <http://autoweld.ru/statyai.php> - информационный портал «Autoweld.ru сварочное оборудование».
3. <http://www.shtorm-its.ru>- информационный портал «Шторм», сварочное оборудование.
4. <http://www.osvarke.com>- информационный портал «Осварке».
5. <http://www.autowelding.ru>- информационный портал «autoWelding.ru».
6. <http://www.esab.ru> – компания ESAB, сварочное оборудование.
7. <http://www.spetsselectrode.ru> - компания «Spets Electrode «Искусство объединять...»»
8. <http://www.fips.ru> – ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности.

9. <http://www.icsti.su/> - Международный центр научной и технической информации (МЦНТИ).
10. <http://www.wipo.int/portal/index.html.en> – World intellectual property organization (WIPO).
11. <https://www.eapo.org/ru/> - Евразийская патентная организация (ЕАПО).
12. <https://www.dvfu.ru> - Официальный сайт ДВФУ.
13. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».
14. <http://apps.webofknowledge.com> - «Web of Science» Научная электронная библиотека, научный форум, публикационная система.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступно следующее программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений Microsoft Office 365;
- Сервис антивирусной защиты Eset NOD32;
- Сервис распознавания текста ABBYY FineReader;
- Система ТЕХЭКСПЕРТ;
- Справочно-правовая система КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС;
- Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования Matlab Simulink 2015;
- Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования MathCAD;
- Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD 2015;

- Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D (САПР).

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступен электронный ресурс сайта ДВФУ (<https://www.dvfu.ru>):

- Научная библиотека ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/library>);
- Портал ДВФУ (<https://ip.dvfu.ru>);
- Система электронных курсов ДВФУ Blackboard Learn (<https://bb.dvfu.ru>);
- Электронная почта ДВФУ (<http://mail.dvfu.ru>);
- Техническая поддержка ИТ-сервисов ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/support>).

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

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

### **Время, отведённое на реализацию дисциплины**

Теоретическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 18 часов.

Практическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 36 часов.

Всего часов аудиторной нагрузки (с преподавателем/руководителем) – 108 часов.

Время на самостоятельную работу (без преподавателя/руководителя) как теоретической, так и практической частей курса – 90 час.

### **Методические указания студентам по освоению дисциплины**

#### **Общая рекомендация**

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы учебной дисциплины (далее - РПУД), с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

#### **Рекомендация по процессу обучения**

Обучение по рабочей программе учебной дисциплины «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами» направления подготовки 15.04.01 Машиностроение, магистерская программа «Оборудование и

технология сварочного производства» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции и практические работы) и самостоятельной работы студентов. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям и работам:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данным практическим занятиям, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выпишите основные термины, принципы, формулы;
- ответьте на контрольные вопросы по практическим занятиям, готовьтесь дать развёрнутый ответ на каждый из вопросов;



- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;
- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к экзамену.

К зачёту необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине.

Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого у вас должно сформироваться чёткое представление об объёме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачёта.

## **Рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных работ (домашних заданий)**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определённым РПУД и системой рейтингового оценивания (БРС);
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать в установленное время на занятиях, консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ДВФУ, а именно, Процедура, Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г, также ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
- при подготовке к экзамену / зачёту параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

## **Рекомендации по работе с информационными источниками**

Работа с информацией – процесс нахождения знаний (информации) о причинах возникновения проблем, применённых инженерных решений/идей, современного состояния объекта исследования.

Поиск информации по дисциплине и её дальнейшей обработки следует начинать с:

- проработки тематического плана – теоретическая и практическая части курса;
- классификации информационного материала;
- составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между рассматриваемыми темами;
- составления новой библиографии, при неудовлетворении предложенной.
- реферирования – краткое, основное содержание одной и более работ по теме.
- конспектирования – детальное изложение главных положений и концептуальных идей.
- аннотирования (аннотация) – краткое, предельно сжатое изложение основного содержания литературных источников.
- цитирования - дословная запись высказываний, выражений автора, а также приведение в тексте работы фактических и статистических данных, содержащихся в литературных источниках.

Для реализации информации в письменном/машинно-печатном виде необходимо выполнять общепринятые требования по оформлению - ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам; Процедура. Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г.

### **Рекомендации по подготовке к текущей/промежуточной аттестации**

Успешное освоение программы курса предполагает:

- усвоение теоретической части курса;
- выполнение требований преподавателя (руководителя), установленных преподавателем (руководителем) в рамках профессиональной деятельности сотрудника ДВФУ;

- выполнение практической части курса (практические задания/лабораторные работы/тесты/контрольные мероприятия и др.).

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение теоретической части дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: мультимедийная аудитория (состоит из интегрированных инженерных систем воспроизведения / визуализации / хранения / передачи электронной информации с единой системой управления) вместимостью до 30 человек.

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, интерактивной трибуны преподавателя (монитор 22", персональный компьютер с широкополосным доступом в сеть интернет). Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Для практической части курса предполагается использовать лаборатории и помещения кафедры, последнее - аудиторный резерв кафедры.

К лабораториям относятся:

- «лаборатория механических испытаний и структурного анализа»;
- «лаборатория сварочных технологий и оборудования»;
- «лаборатория трибологии и покрытий»;
- «лаборатория композиционных материалов»;
- «лаборатория специальных методов сварки».

Аудиторные помещения располагаются по адресу:

- г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, корпус L.
- г. Владивосток, ул. Пушкинская, д. 10



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами»  
Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение  
магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»  
Форма подготовки очная

Владивосток

2018

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Очн. (1 семестр)			
<b>МОДУЛЬ 1. Методы повышения износостойкости узлов трения</b>				
1	с 1 – по 16 неделю	Освоение Раздела 1 (5 тем); Освоение Раздела 2 (3 тем); Освоение Раздела 3 (2 тем); Подготовка и выполнение практических занятий №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8. Подготовка и выполнение семинарских занятий №1, №2. Подготовка и сдача отчётов. Подготовка к контрольным мероприятиям	86	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
2	16 неделя	Текущая аттестация по дисциплине (контрольная работа №1)	4	ПР-2
6	С 17 –по 18 неделю	Итоговая аттестация по дисциплине	-	экзамен
<b>Итого</b>			<b>90 час.</b>	



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Методология научных исследований в машиностроении»**  
**Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение**  
магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2018**

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине Методы повышения износостойкости узлов трения**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 – способность выбирать и разрабатывать износостойкие и антифрикционные материалы для деталей узлов трения	<b>Знает</b>	Виды конструкционных материалов, базу материаловедения, физико-химические процессы материалов, методы проведения анализа материалов на физико-механические и химические свойства. Термо-физико-химические процессы большинства материалов.
	<b>Умеет</b>	Проводить физико-механо-химический анализ. Анализировать материал. Проводить исследования в данной области.
	<b>Владеет</b>	Информационной, научно-технической базой. Навыками инженера-исследователя.
ПК-5 – способность выбирать технологические способы повышения износостойкости и эксплуатационных свойств деталей узлов трения	<b>Знает</b>	Виды и методы технической диагностики. Основы сопротивления материалов. Технологии сварочного производства. Инженерно-начертательную базу. ЕСКД.
	<b>Умеет</b>	Компилировать знания таких областей как сварка и родственные процессы, химия, физика, гидро-аэро-термодинамика.
	<b>Владеет</b>	Информационной, научно-технической базой. Навыками инженера-исследователя.
ПК-6 – способность разрабатывать технологические процессы восстановления и упрочнения деталей на основе системного анализа задачи	<b>Знает</b>	Базовые технологии сварочного производства. Физико-химико-механические влияния на поверхность изделия. Базовые навыки в области машиностроения.
	<b>Умеет</b>	Компилировать технологии и модернизировать их.
	<b>Владеет</b>	Информационной, научно-технической базой. Нормативно-технической документацией на базовые технологии восстановления и упрочнения поверхностей. Навыками инженера-исследователя.

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>МОДУЛЬ 1. Методы повышения износостойкости узлов трения</b>					
<b>Раздел 1. Теоретические основы восстановления и повышения износостойкости деталей машин</b>					
1	Тема 1. Строение поверхностного слоя металлов и прочность сплавов	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
2	Тема 2. Технологические возможности методов формирования параметров поверхностного слоя деталей	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
3	Тема 3. Технологические особенности основных способов сварки плавлением	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
4	Тема 4. Материалы для	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	



	наплавки	ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
5	Тема 5. Теоретические основы газотермического напыления	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
<b>Раздел 2. Восстановление деталей из чугуна, сплавов меди и алюминия</b>					
6	Тема 1. Сварка и наплавка деталей из чугуна	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
7	Тема 2. Сварка и наплавка деталей из меди и ее сплавов	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
8	Тема 3. Сварка и наплавка деталей из алюминия и его сплавов	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
<b>Раздел 3. Технологические процессы восстановления деталей</b>					
9	Тема 1. Типовые технологические процессы восстановления деталей	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
10	Тема 2. Остаточные напряжения и методы их определения	ПК-4	<b>Знает</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	ПР-2 ПР-11
		ПК-5	<b>Умеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-6	<b>Владеет</b>	УО-1, УО-2, ПР-2, ПР-7, ПР-11	

<b>Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)</b>					
<b>№ п/п</b>	<b>Код ОС</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>	
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы	по темам/разделам дисциплины
2	УО-2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы	по темам/разделам дисциплины
4	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий	по вариантам
5	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины	
6	ПР-11	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно	Комплект разноуровневых задач и заданий	

			использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	
--	--	--	--	--

## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

### Критерии оценки презентации, доклада

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведён анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована на и/или не последовательна, использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

### **Критерий оценки (устный ответ)**

**100-85 баллов** - 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.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий 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.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных 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.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий 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.

## **Критерии оценки творческого задания, выполняемого на практическом занятии**

**100-86 баллов** выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно - правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

**85-76 - баллов** - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

**75-61 балл** - проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы.

**60-50 баллов** - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

## Оценочные средства для текущей аттестации студентов

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методология научных исследований в машиностроении» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методология научных исследований в машиностроении» проводится в форме контрольных мероприятий – защита практических работ; предоставление конспекта; представление и защита докладов (как документ и как презентация) на семинарных занятиях; контрольная работа (оценивание усвоенных теоретических знаний) – 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.

## **Комплект заданий для контрольной работы №1**

**по дисциплине «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами»**

### **Тема Методы газотермического и ионно-плазменного напыления**

**Вариант 1** Методы газотермического напыления и их технологические возможности.

Задание 1. Классификация методов газотермического напыления.

Задание 2. Преимущества и недостатки методов.

Задание 3. Перспективные области применения методов.

**Вариант 2** Газотермическое диспергирование напыляемого материала.

Задание 1. Термическое диспергирование напыляемого материала.

Задание 2. Газодинамическое диспергирование напыляемого материала.

Задание 3. Термохимическое диспергирование напыляемого материала.

**Вариант 3** Формирование напыляемого материала.

Задание 1. Особенности потока напыляемых частиц.

Задание 2. Этапы процесса получения покрытий.

Задание 3. Пористость покрытий.

**Вариант 4** Предварительная обработка напыляемой поверхности

Задание 1. Классификация методов предварительной подготовки напыляемой поверхности.

Задание 2. Сущность методов предварительной подготовки напыляемой поверхности.

Задание 3. Обоснование наиболее перспективного метода предварительной подготовки напыляемой поверхности.

**Вариант 5** Электродуговое напыление

Задание 1. Сущность и особенности метода.

Задание 2. Преимущества и недостатки метода.

Задание 3. Перспективные области применения метода.

**Вариант 6** Детонационное напыление

Задание 1. Сущность и особенности метода.

Задание 2. Преимущества и недостатки метода.

Задание 3. Перспективные области применения метода.

**Вариант 7** Газопламенное напыление

Задание 1. Сущность и особенности метода.

Задание 2. Преимущества и недостатки метода.

Задание 3. Перспективные области применения метода.

**Вариант 8** Высокоскоростное газопламенное напыление порошками

Задание 1. Сущность и особенности метода.

Задание 2. Преимущества и недостатки метода.

Задание 3. Перспективные области применения метода.

**Вариант 9** Высокоскоростное газопламенное напыление шнуровыми материалами

Задание 1. Сущность и особенности метода.

Задание 2. Преимущества и недостатки метода.

Задание 3. Перспективные области применения метода.

**Вариант 10** Плазменное напыление

Задание 1. Сущность и особенности метода.

Задание 2. Преимущества и недостатки метода.

Задание 3. Перспективные области применения метода.

Критерии оценки:

100-86 баллов выставляется студенту, если работа демонстрирует логически корректное и убедительное изложение материала с учетом дополнительно рекомендованной литературой.

85-76 - баллов — работа в целом логически корректна, но не всегда точное и аргументированное изложение материала, в работе учтены положения важнейших работ из списка рекомендованной литературы.

75-61 балл — в работе представлены фрагментарное изложение материалы из-за неполного знакомства с рекомендованной литературой.

60-50 баллов — работа характеризуется неглубоким раскрытием темы вследствие того, что не учтены положения важнейших работ из списка рекомендованной литературы.

Составитель \_\_\_\_\_ Л.Б.Леонтьев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

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

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методология научных исследований в машиностроении» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

Вид промежуточной аттестации, предусмотренный по данной дисциплине – экзамен и зачёт, в устной и письменной формах, с использованием следующих оценочных средств:

- семинарские занятия;
- контрольная работа;
- устный опрос в форме собеседования;
- выполнение письменных заданий;
- самостоятельная работа.

### **Вопросы к зачету**

1. Строение поверхностного слоя металлов
2. Прочность сплавов. Дефекты решетки.
3. Классификация параметров поверхностного слоя деталей.
4. Процессы в поверхностных слоях при различных методах модифицирования.
5. Особенности формирования покрытий при различных методах их нанесения.
6. Наплавка электродной проволокой под слоем флюса.
7. Наплавка в среде защитных газов плавящимся электродом.
8. Наплавка ленточным электродом.
9. Электроконтактная наплавка.
10. Плазменная наплавка.
11. Лазерная наплавка.
12. Выбор состава наплавленного металла.
13. Методы легирования наплавленного металла.
14. Материалы для износостойкой наплавки.
15. Виды наплавочных материалов
16. Классификация методов газотермического напыления.
17. Газотермическое диспергирование напыляемого материала.



18. Формирование газотермических покрытий.
19. Материалы для газотермического напыления.
20. Газопламенное напыление.
21. Плазменное напыление.
22. Детонационное напыление.
23. Электродуговое напыление.
24. Ионно-плазменное напыление.
25. Предварительная обработка напыляемой поверхности.
26. Сварочные свойства чугуна.
27. Способы сварки и наплавки чугуна.
28. Технологические особенности сварки и наплавки чугуна.
29. Материалы для сварки и наплавки чугуна.
30. Metallургические и технологические особенности сварки и наплавки меди и ее сплавов.
31. Способы сварки и наплавки деталей из меди и ее сплавов.
32. Metallургические и технологические особенности сварки и наплавки алюминия и его сплавов.
33. Способы сварки и наплавки деталей из алюминия и его сплавов.
34. Очистка восстанавливаемых деталей.
35. Технологии восстановления наружных и внутренних цилиндрических поверхностей.
36. Восстановление изношенных торцевых поверхностей деталей.
37. Технологии восстановления корпусных деталей.
38. Общие сведения об остаточных напряжениях.
39. Формирование остаточных макронапряжений.
40. Изменение остаточных напряжений в процессе эксплуатации.
41. Методы определения остаточных напряжений.
42. Технологическая документация на восстановление и упрочнение деталей.

## Критерии выставления оценки студенту на зачёте

Баллы	Оценка зачёта/экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено» / «отлично»	Оценка «отлично» 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, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено» / «хорошо»	Оценка «хорошо» 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.
75-61	«зачтено» / «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» 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.
60-50	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» 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.



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по дисциплине «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами»**  
**Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение**  
**магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2018**

1. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: методические указания по проведению лабораторных работ и практических занятий по дисциплине "Методы повышения износостойкости узлов трения" направления подготовки 150700.68 "Машиностроение", 150202.65 "Оборудование и технология сварочного производства" / Л. Б. Леонтьев; Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа, Кафедра сварочного производства. Владивосток 2012 42 с. табл.  
<http://srv-elib-01.dvfu.ru:8000/cgi-bin/edocget.cgi?ref=/leontyev3.pdf>