

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 04.10.2023 14:12:59

Уникальный программный код:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан факультета машиностроения**



**/А. В. Сафонов /**

**2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения**

**Направления подготовки:**

**15.04.01 «Машиностроение»**

Профиль подготовки

**Гибридные технологии в сварочном производстве  
и родственных процессах**

Квалификация выпускника

**магистр**

(прием 2022)

Форма обучения

**Очная**

Москва, 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.04.01 «Машиностроение», «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах».**

Программу составил  
проф., д.т.н. кафедры «Оборудование  
и технологии сварочного производства»



/Латыпов Р.А./

Программа утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства»

29 августа 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой «ОиТСП»,  
доц., к.т.н.



/Сафонов Е.В./

Программа согласована с руководителем  
образовательной программы, к.т.н., доц.



/Латыпова Г.Р./

Программа утверждена на заседании  
учебно-методической комиссии  
факультета машиностроения

«13» 09 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии



/ Васильев А.Н./

Присвоен регистрационный номер:	15.04.01.01/02.2022. Б1.2.ЭД.2.1
---------------------------------	----------------------------------

### **1. Цели освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения» является:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению;
- освоение методов выбора технологий и материалов, используемых в ремонтном производстве и машиностроении;
- изучение механических, технологических и эксплуатационных свойств металлов и сплавов;
- формирование умения практического применения методологии выбора материалов, технологий восстановления и упрочнения деталей сварочными методами и родственными технологиями.

Изучение курса «Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры**

Дисциплина «Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на факультете машиностроение, кафедрой «ОиТСП».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением особенностей получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника, сформулированных в ФГОС.

#### **В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- компьютерные технологии и моделирование в машиностроении;
- методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач;

#### **В части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- конструирование и расчет сварочных приспособлений
- роботизированные технологические комплексы в сварочном производстве

#### **В элективных дисциплинах Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- металлургические процессы при сварке и пайке.
- технологические особенности контактной сварки
- сварка композиционных материалов
- прогрессивные методы реновации и упрочнения деталей сваркой, наплавкой и родственными процессами

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.**

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение», применительно к дисциплине «Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения», выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода</li> <li>- технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</li> <li>- методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования</li> <li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</li> <li>- навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ</li> <li>- навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов</li> </ul>
ПК-2	Способность к руководству деятельностью сварочного производства и обеспечением ее контроля	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о организации и подготовке сварочного производства настоящего профессионального стандарта</li> <li>- о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования</li> <li>- исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники</li> <li>- разрабатывать тематические планы научно-</li> </ul>

		<p>исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</li> <li>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией</li> </ul>
--	--	--

Студент должен **применять** полученные знания в практической деятельности.

Студент должен уметь решать следующие задачи – оценить целесообразность применения полученных знаний для применения при изготовлении конкретного изделия.

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет – 4 зач. ед. (144 ак. ч.),

Программой дисциплины предусмотрены лекции – 24 ч., практические занятия - 24 ч., самостоятельная работа студента – 96 ч.

Аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

#### **Содержание разделов дисциплины**

##### **1. Классификация и характеристика способов сварки**

Классификация и характеристика способов сварки

Ручная дуговая сварка. Дуговая сварка в защитных газах

Дуговая сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка

Электронно-лучевая сварка. Лазерная сварка

Контактная сварка

Холодная сварка

Диффузионная сварка

Ультразвуковая сварка

Сварка трением

Термокомпрессионная сварка

Сварка прокаткой. Сварка взрывом.

Высокочастотная сварка. Магнитно-импульсная сварка

##### **2. Наплавка. Напыление.**

Наплавка. Напыление

##### **3. Пайка**

Теоретические основы пайки металлов.

Способы пайки.

##### **4. Пластмассы и полимеры.**

Пластмассы и полимеры.

Понятие о пластмассах и полимерах.

Сварка пластмасс.

Склеивание пластмасс и металлов.

## **5. Общие представления о композиционных материалах**

Общие представления о композиционных материалах

Краткий исторический очерк

Определение композиционных материалов

Классификация композиционных материалов

Контрольные вопросы

Матричные материалы

Металлические матрицы

Полимерные матрицы

Керамические матрицы

Контрольные вопросы

## **6. Основные характеристики наполнителей**

Основные характеристики наполнителей

Дисперсные наполнители

Волокнистые наполнители

Листовые наполнители

Объемные наполнители

Получение заготовок для ПКМ

Контрольные вопросы

Способы получения и характеристики волокон

Стекловолоконные волокна

Углеродные волокна

Борные волокна

Органические волокна

Объединение упрочняющих элементов

Контрольные вопросы

## **7. Принципы создания полимерных композиционных материалов**

Принципы создания полимерных композиционных материалов

Классификация и особенности свойств полимерных композиционных материалов

Влияние фазовой структуры полимерного композиционного материала на его свойства

Контрольные вопросы

## **8. Технология получения полимерных композиционных материалов**

Технология получения полимерных композиционных материалов

Получение полимерных композиционных материалов смешением компонентов

Получение полимерного слоя на поверхности наполнителя методом радикальной полимеризации

Ионно-координационная полимеризация на поверхности наполнителей

Модификация матрицы

Сравнение метода смешения и полимеризационного наполнения

Контрольные вопросы

## **9. Анализ состояния проблемы поверхностного упрочнения изделий, работающих в условиях интенсивного изнашивания.**

Общий обзор методов поверхностного упрочнения изделий

Напыление износостойких покрытий из порошковых материалов

Лазерное упрочнение

Упрочнение ионно-плазменной обработкой

Диффузионные покрытия

Механотермическое формирование покрытий  
Электрохимические покрытия  
Наплавка износостойких слоев  
Некоторые новые методы получения износостойких покрытий  
Выбор способа восстановления и упрочнения деталей

#### **10. Технологии упрочнения изделий с использованием различных вариантов наплавки.**

Газовая наплавка  
Электродуговая наплавка  
Электрошлаковая наплавка  
Вибродуговая наплавка  
Индукционная наплавка  
Лазерная наплавка  
Контактная наплавка  
Плазменная наплавка  
Материалы, применяемые для наплавки  
Перспективы использования порошков твердых сплавов в качестве износостойких наплавочных материалов

#### **11. Анализ проблемы получения порошков из отходов вольфрамсодержащих отходов твердых сплавов.**

Изучение и выбор метода получения из отходов твердых сплавов  
Получение порошка из отходов твердых сплавов температурными методами  
Получение порошковых материалов из отходов твердых сплавов расплавленным цинком  
Получение порошков из отходов твердых сплавов методом электроэрозионного диспергирования  
Анализ оборудования для получения порошка методом электроэрозионного диспергирования  
Рабочие среды для электроэрозионного диспергирования отходов твердых сплавов  
Технология получения порошков методом электроэрозионного диспергирования из отходов твердых сплавов

#### **12 Упрочнение изделий за счет использования твердосплавных электроэрозионных порошков.**

Разработка и внедрение технологии упрочнения режущего инструмента электроискровым легированием

Разработка и внедрение технологии восстановления шеек коленчатых валов и тарелок клапанов двигателей внутреннего сгорания плазменно-порошковой наплавкой с использованием твердосплавных электроэрозионных порошков

Разработка и внедрение технологии восстановления и упрочнения лемехов плугов электродуговой наплавкой с использованием твердосплавных электроэрозионных порошков

Разработка и внедрение технологии восстановления поршневых пальцев железнением с использованием в качестве упрочняющей фазы твердосплавных электроэрозионных порошков

#### **5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- обсуждение и защита докладов по дисциплине;
- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;
- проведение контрольных работ;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

**6.1.1. Формы проведения контроля.**

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: рефераты, ответы на вопросы в системе ЛМС.

**6.1.2. Содержание текущего контроля.**

Рефераты.

Студент – магистр должен самостоятельно выбрать тему, согласовать ее с преподавателем и подготовить реферат или презентацию по выбранной теме и защитить его во время семинарских и практических работ, а так же выложить реферат или презентацию в систему ЛМС.

Ответы на контрольные вопросы в системе ЛМС по темам данной дисциплины.

Студенты скачивают лист с вопросами и письменно, от руки, переписывая вопрос отвечают на все вопросы, которые указаны в файле и подписанный файл прикрепляют в ЛМС в элемент «задание». Ответить нужно на все вопросы по всем темам данной дисциплины, которые есть в системе ЛМС.

**6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.**

**6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации зачет.**

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат или презентация	Оформленные рефераты или презентации, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Ответы на вопросы в системе ЛМС <a href="https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1344">https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1344</a>	Студенты скачивают лист с вопросами и письменно, от руки, переписывая вопрос отвечают на все вопросы, которые указаны в файле и подписанный файл прикрепляют в ЛМС в элемент «задание». Ответить нужно на все вопросы по всем темам данной дисциплины, которые есть в системе ЛМС.



\*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

### 6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### 6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация – зачет может проводиться:

- по билетам в устной форме
- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 30 мин.);
- время на выполнение задания. Тест проходит в течении 30 минут, 20 вопросов;
- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание задания на зачет:

Количество вопросов в билете 2. Билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются билеты.

Для проведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные задания с ответами «верно – неверно» или соответствия на ввод численного значения.

Раздел дисциплины (тема) зачитывается студенту как освоенная «зачтено», если количество правильных ответов 60% и более. Если правильных ответов меньше 60% ставится «незачтено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Зачет может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 60 и выше - **оценка - зачтено**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - не зачтено**

### 6.3. Описание показателей и критериев оценивания степени освоения компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

В процессе освоения образовательной программы компетенции, их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Данная рабочая программа направлена на формирование следующих компетенций указанных ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Способностью к организации, подготовке и контролю сварочного производства
ПК-2	Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

#### 6.3.2. Показатели и критерии оценивания степени освоения компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показатели оценивания степени освоения компетенций сформированных в результате обучения по дисциплине представлены в таблице:

ПК-1 - Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства				
<b>знать:</b> - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы проведения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его экс-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы проведения	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы органи-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-

<p>исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li> </ul>	<p>плуатации</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования</li> <li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li> </ul>	<p>исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки.</p>	<p>зации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li> </ul> <p>Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при составлении ответов на заданные вопросы</p>	<p>предупредительного ремонта сварочного оборудования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ.</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- разрабатывать</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> </ul>

	планы по технической и технологической подготовке сварочного производства	Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов	Обучающийся демонстрирует неполное владение - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов	Обучающийся частично владеет - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов	Обучающийся в полном объеме владеет - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов

ческих ресурсов	вания, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов		дования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	вающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
-----------------	---	--	--	--

<b>ПК-2 - Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий,	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изго-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изго-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сва-

<p>продукции)</p>	<p>сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</p>	<p>товление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</p> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции) Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при составлении ответов на заданные вопросы</p>	<p>рочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции) Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b> - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Допускаются значительные ошибки, проявляется недо-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Свободно опери-</p>

		статочность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	неточности, затруднения при аналитических операциях.	рует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</li> <li>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.</li> </ul>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</li> <li>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное владение</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</li> <li>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.</li> </ul>	<p>Обучающийся частично владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</li> <li>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</li> </ul>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</li> <li>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</li> </ul>

### **Примеры тем для самостоятельной работы:**

1. Классификация методов реновации. Обзор состояния вопроса (тема для подготовки к лекционному занятию). (ПК-1, ПК-2)
2. Современные методы восстановления и упрочнения деталей (тема для подготовки к практическому занятию). (ПК-1, ПК-2)
3. Оборудование для восстановления и упрочнения деталей (тема для подготовки реферата). (ПК-1, ПК-2)
4. Современные технологии восстановления и упрочнения деталей (тема для подготовки реферата). (ПК-1, ПК-2)

### **Примеры тем для рефератов:**

1. Анализ состояния проблемы поверхностного упрочнения изделий, работающих в условиях интенсивного изнашивания. (ПК-1, ПК-2)
  - 1.1. Общий обзор методов поверхностного упрочнения изделий. (ПК-1, ПК-2)
    - Напыление износостойких покрытий из порошковых материалов
    - Лазерное упрочнение
    - Упрочнение ионно-плазменной обработкой
    - Диффузионные покрытия
    - Механотермическое формирование покрытий
    - Электрохимические покрытия
    - Наплавка износостойких слоев
    - Некоторые новые методы получения износостойких покрытий
    - Выбор способа восстановления и упрочнения деталей
  2. Технологии упрочнения изделий с использованием различных вариантов наплавки. (ПК-1, ПК-2)
    - Газовая наплавка
    - Электродуговая наплавка
    - Электрошлаковая наплавка
    - Вибродуговая наплавка
    - Индукционная наплавка
    - Лазерная наплавка
    - Контактная наплавка
    - Плазменная наплавка
    - Материалы, применяемые для наплавки
    - Перспективы использования порошков твердых сплавов в качестве износостойких наплавочных материалов
  3. Анализ проблемы получения порошков из отходов вольфрамсодержащих отходов твердых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
    - 3.1. Изучение и выбор метода получения из отходов твердых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
      - Получение порошка из отходов твердых сплавов температурными методами
      - Получение порошковых материалов из отходов твердых сплавов расплавленным цинком
      - Получение порошков из отходов твердых сплавов методом электроэрозионного диспергирования
    - 3.2. Анализ оборудования для получения порошка методом электроэрозионного диспергирования. (ПК-1, ПК-2)
    - 3.3. Рабочие среды для электроэрозионного диспергирования отходов твердых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
    - 3.4. Технология получения порошков методом электроэрозионного диспергирования из отходов твердых сплавов. (ПК-1, ПК-2)



4. Упрочнение изделий за счет использования твердосплавных электроэрозионных порошков. (ПК-1, ПК-2)

4.1. Разработка и внедрение технологии упрочнения. (ПК-1, ПК-2)

режущего инструмента электроискровым легированием

Получение и исследование электродов из твердосплавных электроэрозионных порошков

Получение упрочненных покрытий электродами из твердосплавных электроэрозионных порошков и их исследование

4.2. Разработка и внедрение технологии восстановления шеек коленчатых валов и тарелок клапанов двигателей внутреннего сгорания плазменно-порошковой наплавкой с использованием твердосплавных электроэрозионных порошков. (ПК-1, ПК-2)

Технология восстановления шеек коленчатых валов

Оптимизация состава наплавляемых порошковых композиций с целью улучшения качества плазменных покрытий

Исследование свойств плазменных покрытий

4.3. Разработка и внедрение технологии восстановления и упрочнения лемехов плугов электродуговой наплавкой с использованием твердосплавных электроэрозионных порошков. (ПК-1, ПК-2)

Технология восстановления и упрочнения лемехов плугов электродуговой наплавкой с использованием твердосплавных электроэрозионных порошков

Исследование свойств покрытий, полученных электродуговой наплавкой

4.4. Разработка и внедрение технологии восстановления поршневых пальцев железнением с использованием в качестве упрочняющей фазы твердосплавных электроэрозионных порошков. (ПК-1, ПК-2)

Выбор и исследование электролита для получения композиционных гальванических покрытий при восстановлении и упрочнении деталей

**Примеры контрольных вопросов для зачета:**

1. Физическая сущность основных способов ручной дуговой наплавки. (ПК-1, ПК-2)

2. Особенности восстановления и упрочнения деталей электроконтактной приваркой. (ПК-1, ПК-2)

3. Выбор материалов для реновации деталей наплавкой или напылением. (ПК-1, ПК-2)

4. Вибродуговая наплавка и ее особенности. (ПК-1, ПК-2)

5. Физическая сущность и схема процесса автоматической наплавки под слоем флюса. (ПК-1, ПК-2)

6. Определение понятий «восстановление» и «упрочнение» деталей. (ПК-1, ПК-2)

7. Физическая сущность газопламенного нанесения порошковых покрытий. (ПК-1, ПК-2)

8. Источники экономической эффективности реновации и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)

9. Выбор материалов для восстановления деталей. (ПК-1, ПК-2)

10. Электрошлаковая наплавка. (ПК-1, ПК-2)

11. Классификация способов восстановления деталей. (ПК-1, ПК-2)

12. Наплавка открытой дугой самозащитными материалами. (ПК-1, ПК-2)

13. Методы контроля деталей после реновации и упрочнения. (ПК-1, ПК-2)

14. Плазменная наплавка. (ПК-1, ПК-2)

15. Источники нагрева при сварке, наплавке, напылении и пайке. (ПК-1, ПК-2)

16. Детонационное напыление и его особенности. (ПК-1, ПК-2)

17. Виды изнашивания поверхностей и их особенности. (ПК-1, ПК-2)

18. Краткая характеристика оборудования и материалов для наплавки. (ПК-1, ПК-2)

19. Классификация и применение электродуговой наплавки. (ПК-1, ПК-2)

20. Технологические возможности и область применения электроконтактной приварки. (ПК-1, ПК-2)
21. Определение понятий «восстановление» и «упрочнение» деталей. (ОК-4, ОПК-12)
22. Газовая наплавка. (ПК-1, ПК-2)
23. Методы контроля деталей после реновации и упрочнения. (ПК-1, ПК-2)
24. Газопламенное напыление. (ПК-1, ПК-2)
25. Общие вопросы технологии реновации и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)
26. Электродуговая металлизация. (ПК-1, ПК-2)
27. Материалы для восстановления и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)
28. Плазменное напыление. (ПК-1, ПК-2)
29. Подготовка детали и присадочных материалов к наплавке. (ПК-1, ПК-2)
30. Газодинамическое напыление. (ПК-1, ПК-2)
31. Классификация и характеристика видов напыления. (ПК-1, ПК-2)
32. Технологии восстановления и упрочнения деталей с дополнительным присадочным материалом. (ПК-1, ПК-2)
33. Способы легирования покрытий при электродуговой наплавке. (ПК-1, ПК-2)
34. Электроискровая наплавка. (ПК-1, ПК-2)
35. Металлургические процессы при электродуговой и электрошлаковой наплавке. (ПК-1, ПК-2)
36. Лазерная наплавка. (ПК-1, ПК-2)
37. Общие вопросы технологии реновации и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)
38. Электродуговая наплавка под слоем флюса. (ПК-1, ПК-2)
39. Подготовка детали и присадочных материалов к наплавке. (ПК-1, ПК-2)
40. Газопламенное напыление порошковых материалов. (ПК-1, ПК-2)
41. Виды изнашивания поверхностей и их особенности. (ПК-1, ПК-2)
42. Электронно-лучевая наплавка. (ПК-1, ПК-2)
43. Источники нагрева при сварке, наплавке, напылении и пайке. (ПК-1, ПК-2)
44. Технологические особенности электродуговой наплавки. (ПК-1, ПК-2)

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Р.А. Латыпов, Е.В. Агеев, В.А. Денисов, Г.Р. Латыпова. Рециклинг отходов вольфрам-содержащих твердых сплавов для упрочнения изделий: монография / Курск, 2017. -184 с.
2. Усынин В.Ф., Бесхлебный В.А. Наплавка и напыление. Наплавка в машиностроении и при ремонте оборудования. – Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ», 2011 -236с.
3. Технология конструкционных материалов : учеб. / ред. Дальский А.М. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 592 с.

### **б) Дополнительное информационное обеспечение дисциплины:**

1. Усынин В.Ф., Бесхлебный В.А. Ремонт сваркой и наплавкой деталей машин. Учебное пособие. – Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ», 2007 - 181с.
2. Беньковский Д.Д. и др. Технология судоремонта: учеб./ ред Сторожев В.П. – М.: Транспорт, 1986. – 286с.
3. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин. М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.
4. Громько А.Г. Материалы для упрочнения и восстановления деталей в 2-х частях.- Калининград: КГТУ, 1992.
5. Технологические процессы реновации. МУ по провед. лабор. работ для студ. днев. и заочнформ обучения, спец. 072100/ Гик Л.А.: Кал-д: КГТУ, 2002. -50с.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

1. Раздаточные материалы по разделам курса;
2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.
3. Лаборатория кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» оборудование

и аппаратура на которой проводятся лабораторные работы

- контактная машина МТ1614
- машина для шовной сварки МШ2002
- машина МС502
- машина разрывная
- контактная машина МТП-1409 - 4Регуляторы цикла сварки РКМ-805

- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МПЗ-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

### **Задачи самостоятельной работы студента:**

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

### **Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основное внимание при изучении дисциплины «Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения» следует уделять на формирование базовых знаний студентов:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению;
- освоение методов выбора технологий и материалов, используемых в ремонтном производстве и машиностроении;
- изучение механических, технологических и эксплуатационных свойств металлов и сплавов;
- формирование умения практического применения методологии выбора материалов, технологий восстановления и упрочнения деталей сварочными методами и родственными технологиями.

При изучении раздела «Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения» необходимо сформировать навыки изучения математического обеспечения анализа проектных решений на макроуровне и микроуровне и постановки задачи параметрического синтеза как задачи оптимизации, критериев оптимизации и поисковых методов ее решения.

При изучении раздела «Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах»

Форма обучения: очная

Кафедра: Оборудование и технологии сварочного производства

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

примерный перечень вопросов для зачета

примерный перечень тем для рефератов

**Составители:**

д.т.н., проф. Латыпов Р.А.

Москва, 2022 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения					
ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие <b>профессиональные компетенции</b> :					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-1	Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода</li> <li>- технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</li> <li>- методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования</li> <li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, реферат, тесты	З Р Т	<p><b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>

		<p>производства</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</li> <li>- навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ</li> <li>- навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований</li> </ul>			
--	--	--	--	--	--

		охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов.			
ПК-2	Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта</li> <li>- о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования</li> <li>- исполнительную и приемосдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники</li> <li>- разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству</li> <li>- оформлять исполнительную и приемосдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт,</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, реферат, тесты	З Р Т	<p><b>Базовый уровень:</b></p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <p>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>



		<p>реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</li> <li>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией</li> </ul>			
--	--	--	--	--	--

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (3 - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка	Вопросы по зачету
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно - исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
3	Тесты	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий Ссылка в ЛМС на курс по данной дисциплине <a href="https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1344">https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1344</a>

### **Примеры тем для самостоятельной работы:**

1. Классификация методов реновации. Обзор состояния вопроса (тема для подготовки к лекционному занятию). (ПК-1, ПК-2)
2. Современные методы восстановления и упрочнения деталей (тема для подготовки к практическому занятию). (ПК-1, ПК-2)
3. Оборудование для восстановления и упрочнения деталей (тема для подготовки реферата). (ПК-1, ПК-2)
4. Современные технологии восстановления и упрочнения деталей (тема для подготовки реферата). (ПК-1, ПК-2)

### **Примеры тем для рефератов**

1. Анализ состояния проблемы поверхностного упрочнения изделий, работающих в условиях интенсивного изнашивания. (ПК-1, ПК-2)

1.1. Общий обзор методов поверхностного упрочнения изделий. (ПК-1, ПК-2)

Напыление износостойких покрытий из порошковых материалов

Лазерное упрочнение

Упрочнение ионно-плазменной обработкой

Диффузионные покрытия

Механотермическое формирование покрытий

Электрохимические покрытия

Наплавка износостойких слоев

Некоторые новые методы получения износостойких покрытий

Выбор способа восстановления и упрочнения деталей

2. Технологии упрочнения изделий с использованием различных вариантов наплавки. (ПК-1, ПК-2)

Газовая наплавка

Электродуговая наплавка

Электрошлаковая наплавка

Вибродуговая наплавка

Индукционная наплавка

Лазерная наплавка

Контактная наплавка

Плазменная наплавка

Материалы, применяемые для наплавки

Перспективы использования порошков твердых сплавов в качестве износостойких наплавочных материалов

3. Анализ проблемы получения порошков из отходов вольфрамсодержащих отходов твердых сплавов. (ПК-1, ПК-2)

3.1. Изучение и выбор метода получения из отходов твердых сплавов. (ПК-1, ПК-2)

Получение порошка из отходов твердых сплавов температурными методами

Получение порошковых материалов из отходов твердых сплавов расплавленным цинком

Получение порошков из отходов твердых сплавов методом электроэрозионного диспергирования

3.2. Анализ оборудования для получения порошка методом электроэрозионного диспергирования. (ПК-1, ПК-2)

3.3. Рабочие среды для электроэрозионного диспергирования отходов твердых сплавов. (ПК-1, ПК-2)

3.4. Технология получения порошков методом электроэрозионного диспергирования из отходов твердых сплавов. (ПК-1, ПК-2)

4. Упрочнение изделий за счет использования твердосплавных электроэрозионных порошков. (ПК-1, ПК-2)

4.1. Разработка и внедрение технологии упрочнения. (ПК-1, ПК-2)

режущего инструмента электроискровым легированием

Получение и исследование электродов из твердосплавных электроэрозионных порошков

Получение упрочненных покрытий электродами из твердосплавных электроэрозионных порошков и их исследование

4.2. Разработка и внедрение технологии восстановления шеек коленчатых валов и тарелок клапанов двигателей внутреннего сгорания плазменно-порошковой наплавкой с использованием твердосплавных электроэрозионных порошков. (ПК-1, ПК-2)

Технология восстановления шеек коленчатых валов

Оптимизация состава наплавляемых порошковых композиций с целью улучшения качества плазменных покрытий

Исследование свойств плазменных покрытий

4.3. Разработка и внедрение технологии восстановления и упрочнения лемехов плугов электродуговой наплавкой с использованием твердосплавных электроэрозионных порошков. (ПК-1, ПК-2)

Технология восстановления и упрочнения лемехов плугов электродуговой наплавкой с использованием твердосплавных электроэрозионных порошков

Исследование свойств покрытий, полученных электродуговой наплавкой

4.4. Разработка и внедрение технологии восстановления поршневых пальцев железением с использованием в качестве упрочняющей фазы твердосплавных электроэрозионных порошков. (ПК-1, ПК-2)

Выбор и исследование электролита для получения композиционных гальванических покрытий при восстановлении и упрочнении деталей

**Примеры контрольных вопросов для зачета:**

1. Физическая сущность основных способов ручной дуговой наплавки. (ПК-1, ПК-2)

2. Особенности восстановления и упрочнения деталей электроконтактной приваркой. (ПК-1, ПК-2)

3. Выбор материалов для реновации деталей наплавкой или напылением. (ПК-1, ПК-2)

4. Вибродуговая наплавка и ее особенности. (ПК-1, ПК-2)

5. Физическая сущность и схема процесса автоматической наплавки под слоем флюса. (ПК-1, ПК-2)

6. Определение понятий «восстановление» и «упрочнение» деталей. (ПК-1, ПК-2)

7. Физическая сущность газопламенного нанесения порошковых покрытий. (ПК-1, ПК-2)

8. Источники экономической эффективности реновации и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)

9. Выбор материалов для восстановления деталей. (ПК-1, ПК-2)

10. Электрошлаковая наплавка. (ПК-1, ПК-2)

11. Классификация способов восстановления деталей. (ПК-1, ПК-2)

12. Наплавка открытой дугой самозащитными материалами. (ПК-1, ПК-2)

13. Методы контроля деталей после реновации и упрочнения. (ПК-1, ПК-2)

14. Плазменная наплавка. (ПК-1, ПК-2)

15. Источники нагрева при сварке, наплавке, напылении и пайке. (ПК-1, ПК-2)

16. Детонационное напыление и его особенности. (ПК-1, ПК-2)

17. Виды изнашивания поверхностей и их особенности. (ПК-1, ПК-2)
18. Краткая характеристика оборудования и материалов для наплавки. (ПК-1, ПК-2)
- 2)
  19. Классификация и применение электродуговой наплавки. (ПК-1, ПК-2)
  20. Технологические возможности и область применения электроконтактной приварки. (ПК-1, ПК-2)
  21. Определение понятий «восстановление» и «упрочнение» деталей. (ПК-1)
  22. Газовая наплавка. (ОК-4, ОПК-12)
  23. Методы контроля деталей после реновации и упрочнения. (ОК-4, ОПК-12)
  24. Газопламенное напыление. (ПК-1, ПК-2)
  25. Общие вопросы технологии реновации и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)
  26. Электродуговая металлизация. (ПК-1, ПК-2)
  27. Материалы для восстановления и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)
  28. Плазменное напыление. (ПК-1, ПК-2)
  29. Подготовка детали и присадочных материалов к наплавке. (ПК-1, ПК-2)
  30. Газодинамическое напыление. (ПК-1, ПК-2)
  31. Классификация и характеристика видов напыления. (ПК-1, ПК-2)
  32. Технологии восстановления и упрочнения деталей с дополнительным присадочным материалом. (ПК-1, ПК-2)
  33. Способы легирования покрытий при электродуговой наплавке. (ПК-1, ПК-2)
  - 2)
    34. Электроискровая наплавка. (ПК-1, ПК-2)
    35. Металлургические процессы при электродуговой и электрошлаковой наплавке. (ПК-1, ПК-2)
    36. Лазерная наплавка. (ПК-1, ПК-2)
    37. Общие вопросы технологии реновации и упрочнения деталей. (ПК-1, ПК-2)
    38. Электродуговая наплавка под слоем флюса. (ПК-1, ПК-2)
    39. Подготовка детали и присадочных материалов к наплавке. (ПК-1, ПК-2)
    40. Газопламенное напыление порошковых материалов. (ПК-1, ПК-2)
    41. Виды изнашивания поверхностей и их особенности. (ПК-1, ПК-2)
    42. Электронно-лучевая наплавка. (ПК-1, ПК-2)
    43. Источники нагрева при сварке, наплавке, напылении и пайке. (ПК-1, ПК-2)
    44. Технологические особенности электродуговой наплавки. (ПК-1, ПК-2)

Структура и содержание дисциплины «Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения»

по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение»

(Образовательная программа «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах»)

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

Очная

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СР С	КС Р	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
1.	Классификация и характеристика способов сварки	4	1	2	2		8									
2.	Наплавка. Напыление	4	2	2	2		8									
3.	Теоретические основы пайки металлов. Способы пайки	4	3	2	2		8									
4.	Пластмассы и полимеры	4	4	2	2		8									
5.	Общие представления о композиционных материалах. Классификация композиционных материалов	4	5	2	2		8									
6.	Основные характеристики наполнителей. Способы получения и характеристики волокон	4	6	2	2		8									
7.	Принципы создания полимерных композиционных материалов Классификация и особенности свойств полимерных композиционных материалов	4	7	2	2		8									

	Влияние фазовой структуры полимерного композиционного материала на его свойства														
8.	Технология получения полимерных композиционных материалов	4	8	2	2		8								
9.	Анализ состояния проблемы поверхностного упрочнения изделий, работающих в условиях интенсивного изнашивания	4	9	2	2		8								
10.	Технологии упрочнения изделий с использованием различных вариантов наплавки	4	10	2	2		8								
11.	Анализ проблемы получения порошков из отходов вольфрамсодержащих отходов твердых сплавов	4	11	2	2		8								
12.	Упрочнение изделий за счет использования твердосплавных электроэрозионных порошков	4	12	2	2		8								
	Итого:			24	24		96								+