

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 ключ:  
8db180d1a3f02ac9e6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета машиностроения**

  
**Е. В. Сафонов /**  
"В" *Е. В. Сафонов* 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Технологические особенности контактной сварки**

Направления подготовки:  
**15.04.01 «Машиностроение»**

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

Квалификация выпускника  
**магистр**  
(прием 2022)

Форма обучения  
**Очная**

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**

доц., к.т.н. кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства»

/Андреева Л.П./

**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.1.2

## **1. Цели освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Технологические особенности контактной сварки» является:

- формирование у студентов базовых знания по технологии сварки основных конструкционных материалов и по конструкции, работе и использованию оборудования для контактной сварки.

- освоение теоретических основ формирования соединений точечной, шовной, рельефной, стыковых способов сварки;

- изучения теоретических основ, конструкции и работы типовых узлов контактных машин;

- изучение технологии сварки материалов;

- освоения контроля качества сварных соединений контактной сварки.

- формирование умения практического применения методологии выбора материалов и технологий машиностроения.

Изучение курса «Технологические особенности контактной сварки» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий бакалавр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Технологические особенности контактной сварки» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на факультете машиностроение, кафедрой «ОиТСП».

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

Изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении базовых дисциплин и дисциплин профессионального цикла

### **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 сварки в твердой фазе

- сварка композиционных материалов

- прогрессивные методы реновации и упрочнения деталей сваркой, наплавкой и родственными процессами

- особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения

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

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение» применительно к дисциплине «Технологические особенности контактной сварки» 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</li> </ul>

		затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов
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-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству</li> <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 освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 32 ч., семинарские занятия – 36 ч., самостоятельная работа студента - 76 ч.

Вид промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

Структура и содержание дисциплины представлены в Приложении 3

## **Содержание разделов дисциплины**

### **1 Часть**

Введение

1.1. Стыковая контактная сварка

1.1.1. Нагрев свариваемого металла

1.1.2. Технология стыковой контактной сварки

1.1.3. Оборудование для стыковой контактной сварки

1.1.4. Промышленное применение стыковой сварки

1.1.5. Дефекты соединений и контроль качества

1.2. Точечная и шовная контактная сварка

1.2.1. Нагрев и расплавление свариваемого металла

1.2.2. Технологические возможности точечной и шовной сварки

1.2.3. Технология точечной и шовной сварки

1.2.4. Особые случаи контактной точечной сварки

1.2.5. Оборудование для точечной и шовной сварки

### **Часть 2.**

Введение

1. Технология точечной, шовной и рельефной сварки основных конструкционных материалов

1.1. Общая схема технологического процесса изготовления изделий с применением точечной, шовной и рельефной контактной сварки

1.2. Техника и режимы точечной сварки различных металлов и сплавов

1.3. Техника и режимы шовной сварки различных металлов

1.4. Техника и режимы рельефной контактной сварки различных металлов

1.5. Контактная сварка металлов с покрытиями

1.6. Послесварочная обработка сварных узлов

2. Контактная стыковая сварка основных конструкционных материалов

2.1. Схема технологического процесса изготовления изделия с применением стыковой сварки

2.2. Сварка углеродистых и низколегированных сталей

2.3. Сварка чугуна

2.4. Сварка аустенитных сталей

2.5. Сварка алюминия и его сплавов

2.6. Сварка титана и его сплавов

### **Часть 3.**

3. Оборудование для контактной сварки

3.1. Состав, основные параметры, классификация и обозначение контактных машин

3.2. Энергетические параметры, нагрузочные и внешние характеристики, режим работы контактных машин

3.3. Внешний контур контактной машины

3.4. Контактторы

3.5. Характеристика электрических цепей основных видов контактных машин

3.6. Аппаратура управления и контроля контактных машин

3.7. Конструктивные элементы и механизмы контактных машин

3.8. Технологические характеристики универсальных и специализированных контактных машин

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

Методика преподавания дисциплины «Технологические особенности контактной сварки» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, ин-

дивидуальных, 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	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.

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях обычной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.



Не удовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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**

### Промежуточная аттестация – экзамен 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 40 мин.);
- время на выполнение задания. Тест проходит в течении 30 минут, 20 вопросов;
- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание экзаменационного задания:

Количество вопросов в билете 2. Экзаменационные 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 экзаменационные 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 «неза-

чено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Экзамен может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 81 балла и выше - **оценка - отлично.**

Студент набравший от 71 до 80 - **оценка - хорошо.**

Студент набравший от 60 до 70 - **оценка - удовлетворительно**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - неудовлетворительно**

### **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:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
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:

<b>ПК-1 - Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства</b>				
<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	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические ха-	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	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и

<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>рактические, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</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>	<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>Допускаются значительные ошибки.</p>	<p>особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</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>Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при составлении ответов на заданные вопросы</p>	<p>режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</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>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</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</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим умениям:</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 частичное соответствие следующим умениям:</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 экс-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим умениям:</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 экс-</li> </ul>

<p>технологической подготовке сварочного производства</p>	<p>исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</p>	<p>- разрабатывать 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.</p>	<p>периментальных и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>риментальных и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><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</p>	<p>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 мето-</p>	<p>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 окружаю-</p>	<p>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</p>	<p>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</p>

<p>окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>дов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>щей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>сварочных материалов и оборудования, 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.</p>	<p>сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	--	---	--	---

<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>
<p><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,</p>	<p>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</p>	<p>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-</p>	<p>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 (изготовление, монтаж,</p>	<p>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>

<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 недостаточность умений, по ряду пока-</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, неточности, затруднения при ана-</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 оперирует приобретенными умениями,</p>

		зателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	литических операциях.	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 рефератов:

#### 1. Точечная, шовная и рельефная контактная сварка. (ПК-1, ПК-2)

Формирование соединения при точечной, шовной и рельефной сварке: схемы точечной шовной и рельефной сварки, сопротивления зоны сварки и кинетика их изменения в процессе нагрева металла, кинетика выделения тепла в зоне сварки, образование жидкого ядра и его кристаллизация. Пластическая деформация металла в зоне сварки.

Конструирование соединений по ГОСТ 15878-79. Конструктивные размеры точечного, шовного и рельефного соединений. Графическое изображение и условное обозначение отдельной точки и сварного шва.

Общие вопросы технологии точечной, шовной и рельефной сварки: подготовка поверхности деталей под сварку, сборка, сварка и послесварочные операции. Особенности сварки однородных материалов разных толщин и разнородных материалов.

### **2. Технология точечной, шовной и рельефной сварки материалов. (ПК-1, ПК-2)**

Сварка углеродистых и низколегированных сталей; высоколегированных сталей; титана и его сплавов; алюминия и его сплавов; медных сплавов.

### **3. Стыковая контактная сварка. (ПК-1, ПК-2)**

Формирование соединения при стыковой сварке сопротивлением и оплавлением: схемы способов сварки, электрические сопротивления зоны сварки и кинетика их изменения при нагреве, кинетика выделения тепла и формирование соединения при сварке сопротивлением и оплавлением (с использованием типовых циклограмм).

Общие вопросы технологии стыковой сварки: подготовка деталей к сварке, сварка и послесварочные операции. Методы интенсификации нагрева при стыковой сварке оплавлением.

### **4. Технология стыковой сварки материалов. (ПК-1, ПК-2)**

Стыковая сварка сопротивлением и оплавлением углеродистых и низколегированных сталей; высоколегированных сталей; алюминия и его сплавов.

### **5. Электроды для контактной сварки. (ПК-1, ПК-2)**

Назначение, условия работы и требования к электродам и электродным материалам. Электродные материалы. Стойкость электродов.

### **6. Общая характеристика универсальных контактных машин**

Классификация контактных машин. Основные узлы машин.

Конструкция и работа механических узлов и систем контактных машин: (приводы сжатия и вращения роликов; система охлаждения).

### **7. Электрическая силовая часть контактных машин. (ПК-1, ПК-2)**

Сварочные трансформаторы. Их основные электрические характеристики, типы, конструктивные элементы.

Вторичный контур контактной машины, его конструкция, элементы расчета и проектирования.

### **8. Принципиальные электрические схемы контактных машин. (ПК-1, ПК-2)**

Принципиальные схемы однофазной машины переменного тока, низкочастотной, конденсаторной и машины постоянного тока. Достоинства, недостатки и применение машин.

### **9. Аппаратура управления контактными машинами. (ПК-1, ПК-2)**

Назначение и требования к аппаратуре управления.

Понятия асинхронного и синхронного контактора и работа последнего при включении сварочного трансформатора.

Стабилизация теплового действия сварочного тока и модуляция сварочного тока в однофазных машинах переменного тока. Регуляторы цикла сварки (РКМ-805, РВИ-703).

### **10. Контроль качества контактной сварки. (ПК-1, ПК-2)**

Разрушающие и неразрушающие методы контроля качества. Организация контроля качества. Пассивный и активный контроль в процессе сварки.

### **Примеры тем для самостоятельного изучения:**

1. Основные средства механизации и автоматизации вспомогательных операций. (ПК-1, ПК-2)

2. Специальные приспособления, промышленные работы, роботехнические комплексы, механизированные и автоматизированные линии. (ПК-1, ПК-2)

3. Основные требования к помещению для установки контактных машин. Монтаж машин. Аттестация и наладка машин. Эксплуатация машин. (ПК-1, ПК-2)

4. Контактная стыковая сварка труб из низколегированных и высоколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)

5. Точечная и шовная сварка сталей с подогревом. (ПК-1, ПК-2)



6. Электрический и механический расчёт вторичного контура контактной машины. (ПК-1, ПК-2)

### Вопросы к зачету, экзамену

1. Типы режимов, выбор параметров режима и их влияние на качество при контактной стыковой сварке сопротивлением. (ПК-1, ПК-2)
2. Технология шовной сварки аустенитных сталей. (ПК-1, ПК-2)
3. Принципиальная электрическая схема конденсаторной контактной машины, её достоинства, недостатки, применение. (ПК-1, ПК-2)
4. Контактная рельефная сварка: схема, формирование соединения, параметры режима, циклограмма. (ПК-1, ПК-2)
5. Технология стыковой сварки сопротивлением аустенитных сталей. (ПК-1, ПК-2)
6. Принципиальная электрическая схема контактной машины переменного тока, её достоинства, недостатки, применение. (ПК-1, ПК-2)
7. Параметры режима контактной стыковой сварки на стадии оплавления, их выбор и влияние на качество соединения. (ПК-1, ПК-2)
8. Технология точечной сварки сталей с покрытием. (ПК-1, ПК-2)
9. Материалы для электродов контактных машин: состав, основные требования и характеристики, способы упрочнения, и выбор для сварки. (ПК-1, ПК-2)
10. Схема, параметры режима, типы режимов и циклограммы контактной точечной сварки. (ПК-1, ПК-2)
11. Технология стыковой сварки оплавлением алюминия и его сплавов. (ПК-1, ПК-2)
12. Система охлаждения контактных машин. (ПК-1, ПК-2)
13. Контактная стыковая сварка сопротивлением: схема, формирование соединения, параметры режима, циклограммы. (ПК-1, ПК-2)
14. Технология шовной сварки низколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)
15. Синхронный тиристорный контактор: схема, работа, достоинства, недостатки, применение. (ПК-1, ПК-2)
16. Контактная стыковая сварка сопротивлением: схема, сопротивления зоны сварки и их изменение при нагреве. (ПК-1, ПК-2)
17. Технология шовной сварки углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
18. Плавное регулирование сварочного тока на контактных машинах. (ПК-1, ПК-2)
19. Контактная стыковая сварка сопротивлением: схема, сопротивления зоны сварки и их изменение при нагреве. (ПК-1, ПК-2)
20. Технология шовной сварки углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
21. Плавное регулирование сварочного тока на контактных машинах. (ПК-1, ПК-2)
22. Контактная точечная сварка: схема, формирование соединения, параметры режима. (ПК-1, ПК-2)
23. Технология стыковой сварки оплавлением аустенитных сталей. (ПК-1, ПК-2)
24. Сварочные трансформаторы контактных машин: конструкция, ступенчатое регулирование сварочного тока, основные характеристики. (ПК-1, ПК-2)
25. Особенности формирования ядра при точечной сварке однородных разнотолщинных материалов. (ПК-1, ПК-2)
26. Технология шовной сварки углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
27. Состав и работа пневмогидравлического привода сжатия подвесной контактной точечной машины. (ПК-1, ПК-2)
28. Параметры режима контактной стыковой сварки оплавлением на стадии осадки, их выбор и влияние на качество соединения. (ПК-1, ПК-2)
29. Технология точечной сварки аустенитных сталей. (ПК-1, ПК-2)
30. Регулятор контактной сварки РВИ-703: назначение, органы управления, настройка на режим сварки. (ПК-1, ПК-2)

31. Контактная точечная сварка: схема, сопротивления зоны сварки и их изменение при нагреве. (ПК-1, ПК-2)
32. Технология стыковой сварки оплавлением углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
33. Конструкция и электрическое сопротивление вторичного контура контактных машин. (ПК-1, ПК-2)
34. Контактная шовная сварка: схема, сопротивления зоны сварки и их изменение при нагреве. (ПК-1, ПК-2)
35. Технология стыковой сварки сопротивлением углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
36. Принципиальная электрическая схема контактной машины с выпрямлением вторичного тока, её достоинства, недостатки применение. (ПК-1, ПК-2)
37. Влияние параметров режима на прочность соединения при контактной точечной сварке. (ПК-1, ПК-2)
38. Технология стыковой сварки сопротивлением углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
39. Состав и работа приводов вращения роликов контактных шовных машин. (ПК-1, ПК-2)
40. Формирование соединения при контактной стыковой сварке непрерывным оплавлением с использованием циклограммы. (ПК-1, ПК-2)
41. Технология точечной сварки низколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)
42. Конструкция электродов точечных, шовных и стыковых контактных машин. (ПК-1, ПК-2)
43. Контактная шовная сварка: схема, формирование соединения, параметры режима, циклограммы. (ПК-1, ПК-2)
44. Технология стыковой сварки сопротивлением низколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)
45. Принципиальная электрическая схема низкочастотной контактной машины, её достоинства, недостатки, применение. (ПК-1, ПК-2)
46. Конструктивные элементы сварного соединения при контактной точечной, шовной и рельефной сварке. Графическое изображения и условное обозначение сварных швов при контактной сварке. (ПК-1, ПК-2)
47. Технология стыковой сварки сопротивлением алюминия и его сплавов. (ПК-1, ПК-2)
48. Расчёт поперечных сечений элементов вторичного контура контактной машины. (ПК-1, ПК-2)
49. Контактная стыковая сварка оплавлением: схема и процессы в контакте деталь-деталь при оплавлении. (ПК-1, ПК-2)
50. Технология точечная сварки углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
51. Контроль качества контактной сварки. (ПК-1, ПК-2)
52. Особенности формирования ядра при контактной точечной сварке разнородных однотолинных материалов. (ПК-1, ПК-2)
53. Дефекты при стыковой сварке, их причина способы устранения. (ПК-1, ПК-2)
54. Состав и работа пневматического привода сжатия точечных, шовных и рельефных машин. (ПК-1, ПК-2)
55. Пластическая деформация металла в зоне формирования соединения при точечной, шовной и рельефной сварке. Деформации сварных узлов. (ПК-1, ПК-2)
56. Технология шовной сварки алюминия и его сплавов. (ПК-1, ПК-2)
57. Внешние и нагрузочные характеристики контактных машин. (ПК-1, ПК-2)
58. Односторонняя контактная точечная сварка: схема, формирование соединения, достоинства, недостатки. (ПК-1, ПК-2)
59. Дефекты при точечной и шовной сварке, их причины и способы устранения. (ПК-1, ПК-2)
60. Классификация и маркировка контактных машин. (ПК-1, ПК-2)

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

### **Основная литература**

1. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учеб. пособие для вузов. / Чернышов Г.Г., Рыбачук А.М., Копаев Б.В. и др.; под ред. Г.Г. Чернышова и Д.М. Шашина - СПб.: Лань, 2013 Гриф УМО
2. Специальные главы технологии и оборудование контактной сварки :учеб. пособие для вузов. / Копаев Б.В., Андреева Л.П., Шашин Д.М. и др. - М.: МГИУ, 2012 Гриф УМО
3. Конюшков Г.В. Специальные методы сварки давлением :учеб. пособие для вузов. / Мусин Р.А.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009 Гриф УМО
4. Технологические основы контактной сварки :учеб. пособие для вузов. / Копаев В.Д., Андреева Л.П., Шашин Д.М. и др. - М.: МГИУ, 2010 Гриф УМО
5. Технология и оборудование контактной сварки. :учеб. для вузов. / Орлов Б.Д., Чакалев А.А., Дмитриев Ю.В. и др.; под ред. Б.Д. Орлова - М.: Машиностроение, 1986 Гриф МО

### **Дополнительная литература**

1. Недорезов В.Е Электросварочные машины. Машиностроение, 1977 - 312с.
2. Оборудование для контактной сварки: Справочное пособие. / Смирнова В.В. Энергоатомиздат, 2000 - 848с.
3. Кабанов Н.С. Сварка на контактных машинах. Высшая школа, 1979 - 215с.
4. Чулошников П.Л. Контактная сварка. Машиностроение, 1977 - 144с.

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

1. Раздаточные материалы по разделам курса;
  2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.
  3. В ауд. 2101 Лаборатории кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» оборудование и аппаратура на которой проводятся лабораторные работы
1. контактная машина МТ1614
  2. машина для шовной сварки МШ2002
  3. машина МС502
  4. машина разрывная
  5. контактная машина МТП-1409 - 4Регуляторы цикла сварки РКМ-805

## **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 «Технологические особенности контактной сварки» следует уделять на формирование у студентов базовых знания по технологии сварки основных конструкционных материалов и по конструкции, работе и использованию оборудования для контактной сварки, освоение теоретических основ формирования соединений точечной, шовной, рельефной, стыковых способов сварки.

При изучении раздела «Технологические особенности контактной сварки» необходимо обеспечить освоение студентами сварочной специальности контроля качества сварных соединений контактной сварки, формирование умения практического применения методологии выбора материалов и технологий машиностроения.

При изучении раздела «Технологические особенности контактной сварки» 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 технология сварочного производства

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Технологические особенности контактной сварки**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Описание оценочных средств:  
примерный перечень вопросов для зачета  
примерный перечень вопросов для экзамена  
примерный перечень тем для реферата

**Составители:**

к.т.н., доц. Андреева Л.П.

Москва, 2022 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

<b>Технологические особенности контактной сварки</b>					
ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие <b>профессиональные компетенции</b> :					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технология формирования компетенций</b>	<b>Форма оценочного средства**</b>	<b>Степени уровней освоения компетенций</b>
<b>ИНДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
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>	лекция, самостоятельная работа, реферат, тесты	З Э 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><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 мате-</li> </ul>			
--	--	--	--	--	--

		риалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов.			
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 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</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, реферат	З Э 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>и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, 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  
«Технологические особенности контактной сварки»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З – зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по зачету
2	Устный опрос (Э – экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по экзамену
3	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
4	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=636">https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=636</a>

### **Примеры тем для самостоятельного изучения:**

1. Основные средства механизации и автоматизации вспомогательных операций. (ПК-1, ПК-2)
2. Специальные приспособления, промышленные работы, роботехнические комплексы, механизированные и автоматизированные линии. (ПК-1, ПК-2)
3. Основные требования к помещению для установки контактных машин. Монтаж машин. Аттестация и наладка машин. Эксплуатация машин. (ПК-1, ПК-2)
4. Контактная стыковая сварка труб из низколегированных и высоколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)
5. Точечная и шовная сварка сталей с подогревом. (ПК-1, ПК-2)
6. Электрический и механический расчёт вторичного контура контактной машины. (ПК-1, ПК-2)

### **Примеры тем для рефератов:**

#### **1. Точечная, шовная и рельефная контактная сварка. (ПК-1, ПК-2)**

Формирование соединения при точечной, шовной и рельефной сварке: схемы точечной шовной и рельефной сварки, сопротивления зоны сварки и кинетика их изменения в процессе нагрева металла, кинетика выделения тепла в зоне сварки, образование жидкого ядра и его кристаллизация. Пластическая деформация металла в зоне сварки.

Конструирование соединений по ГОСТ 15878-79. Конструктивные размеры точечного, шовного и рельефного соединений. Графическое изображение и условное обозначение отдельной точки и сварного шва.

Общие вопросы технологии точечной, шовной и рельефной сварки: подготовка поверхности деталей под сварку, сборка, сварка и послесварочные операции. Особенности сварки однородных материалов разных толщин и разнородных материалов.

#### **2. Технология точечной, шовной и рельефной сварки материалов. (ПК-1, ПК-2)**

Сварка углеродистых и низколегированных сталей; высоколегированных сталей; титана и его сплавов; алюминия и его сплавов; медных сплавов.

#### **3. Стыковая контактная сварка. (ПК-1, ПК-2)**

Формирование соединения при стыковой сварке сопротивлением и оплавлением: схемы способов сварки, электрические сопротивления зоны сварки и кинетика их изменения при нагреве, кинетика выделения тепла и формирование соединения при сварке сопротивлением и оплавлением (с использованием типовых циклограмм).

Общие вопросы технологии стыковой сварки: подготовка деталей к сварке, сварка и послесварочные операции. Методы интенсификации нагрева при стыковой сварке оплавлением.

#### **4. Технология стыковой сварки материалов. (ПК-1, ПК-2)**

Стыковая сварка сопротивлением и оплавлением углеродистых и низколегированных сталей; высоколегированных сталей; алюминия и его сплавов.

#### **5. Электроды для контактной сварки. (ПК-1, ПК-2)**

Назначение, условия работы и требования к электродам и электродным материалам. Электродные материалы. Стойкость электродов.

#### **6. Общая характеристика универсальных контактных машин**

Классификация контактных машин. Основные узлы машин.

Конструкция и работа механических узлов и систем контактных машин: (приводы сжатия и вращения роликов; система охлаждения).

#### **7. Электрическая силовая часть контактных машин. (ПК-1, ПК-2)**

Сварочные трансформаторы. Их основные электрические характеристики, типы, конструктивные элементы.

Вторичный контур контактной машины, его конструкция, элементы расчета и проектирования.

## **8. Принципиальные электрические схемы контактных машин. (ПК-1, ПК-2)**

Принципиальные схемы однофазной машины переменного тока, низкочастотной, конденсаторной и машины постоянного тока. Достоинства, недостатки и применение машин.

## **9. Аппаратура управления контактными машинами. (ПК-1, ПК-2)**

Назначение и требования к аппаратуре управления.

Понятия асинхронного и синхронного контактора и работа последнего при включении сварочного трансформатора.

Стабилизация теплового действия сварочного тока и модуляция сварочного тока в однофазных машинах переменного тока. Регуляторы цикла сварки (РКМ-805, РВИ-703).

## **10. Контроль качества контактной сварки. (ПК-1, ПК-2)**

Разрушающие и неразрушающие методы контроля качества. Организация контроля качества. Пассивный и активный контроль в процессе сварки.

### **Вопросы к зачету, экзамену**

1. Типы режимов, выбор параметров режима и их влияние на качество при контактной стыковой сварке сопротивлением. (ПК-1, ПК-2)
2. Технология шовной сварки аустенитных сталей. (ПК-1, ПК-2)
3. Принципиальная электрическая схема конденсаторной контактной машины, её достоинства, недостатки, применение. (ПК-1, ПК-2)
4. Контактная рельефная сварка: схема, формирование соединения, параметры режима, циклограмма. (ПК-1, ПК-2)
5. Технология стыковой сварки сопротивлением аустенитных сталей. (ПК-1, ПК-2)
6. Принципиальная электрическая схема контактной машины переменного тока, её достоинства, недостатки, применение. (ПК-1, ПК-2)
7. Параметры режима контактной стыковой сварки на стадии оплавления, их выбор и влияние на качество соединения. (ПК-1, ПК-2)
8. Технология точечной сварки сталей с покрытием. (ПК-1, ПК-2)
9. Материалы для электродов контактных машин: состав, основные требования и характеристики, способы упрочнения, и выбор для сварки. (ПК-1, ПК-2)
10. Схема, параметры режима, типы режимов и циклограммы контактной точечной сварки. (ПК-1, ПК-2)
11. Технология стыковой сварки оплавлением алюминия и его сплавов. (ПК-1, ПК-2)
12. Система охлаждения контактных машин. (ПК-1, ПК-2)
13. Контактная стыковая сварка сопротивлением: схема, формирование соединения, параметры режима, циклограммы. (ПК-1, ПК-2)
14. Технология шовной сварки низколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)
15. Синхронный тиристорный контактор: схема, работа, достоинства, недостатки, применение. (ПК-1, ПК-2)
16. Контактная стыковая сварка сопротивлением: схема, сопротивления зоны сварки и их изменение при нагреве. (ПК-1, ПК-2)
17. Технология шовной сварки углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
18. Плавное регулирование сварочного тока на контактных машинах. (ПК-1, ПК-2)
19. Контактная стыковая сварка сопротивлением: схема, сопротивления зоны сварки и их изменение при нагреве. (ПК-1, ПК-2)
20. Технология шовной сварки углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
21. Плавное регулирование сварочного тока на контактных машинах. (ПК-1, ПК-2)
22. Контактная точечная сварка: схема, формирование соединения, параметры режима. (ПК-1, ПК-2)
23. Технология стыковой сварки оплавлением аустенитных сталей. (ПК-1, ПК-2)

24. Сварочные трансформаторы контактных машин: конструкция, ступенчатое регулирование сварочного тока, основные характеристики. (ПК-1, ПК-2)
25. Особенности формирования ядра при точечной сварке однородных разнотолщинных материалов. (ПК-1, ПК-2)
26. Технология шовной сварки углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
27. Состав и работа пневмогидравлического привода сжатия подвесной контактной точечной машины. (ПК-1, ПК-2)
28. Параметры режима контактной стыковой сварки оплавлением на стадии осадки, их выбор и влияние на качество соединения. (ПК-1, ПК-2)
29. Технология точечной сварки аустенитных сталей. (ПК-1, ПК-2)
30. Регулятор контактной сварки РВИ-703: назначение, органы управления, настройка на режим сварки. (ПК-1, ПК-2)
31. Контактная точечная сварка: схема, сопротивления зоны сварки и их изменение при нагреве. (ПК-1, ПК-2)
32. Технология стыковой сварки оплавлением углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
33. Конструкция и электрическое сопротивление вторичного контура контактных машин. (ПК-1, ПК-2)
34. Контактная шовная сварка: схема, сопротивления зоны сварки и их изменение при нагреве. (ПК-1, ПК-2)
35. Технология стыковой сварки сопротивлением углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
36. Принципиальная электрическая схема контактной машины с выпрямлением вторичного тока, её достоинства, недостатки применение. (ПК-1, ПК-2)
37. Влияние параметров режима на прочность соединения при контактной точечной сварке. (ПК-1, ПК-2)
38. Технология стыковой сварки сопротивлением углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
39. Состав и работа приводов вращения роликов контактных шовных машин. (ПК-1, ПК-2)
40. Формирование соединения при контактной стыковой сварке непрерывным оплавлением с использованием циклограммы. (ПК-1, ПК-2)
41. Технология точечной сварки низколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)
42. Конструкция электродов точечных, шовных и стыковых контактных машин. (ПК-1, ПК-2)
43. Контактная шовная сварка: схема, формирование соединения, параметры режима, циклограммы. (ПК-1, ПК-2)
44. Технология стыковой сварки сопротивлением низколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)
45. Принципиальная электрическая схема низкочастотной контактной машины, её достоинства, недостатки, применение. (ПК-1, ПК-2)
46. Конструктивные элементы сварного соединения при контактной точечной, шовной и рельефной сварке. Графическое изображения и условное обозначение сварных швов при контактной сварке. (ПК-1, ПК-2)
47. Технология стыковой сварки сопротивлением алюминия и его сплавов. (ПК-1, ПК-2)
48. Расчёт поперечных сечений элементов вторичного контура контактной машины. (ПК-1, ПК-2)
49. Контактная стыковая сварка оплавлением: схема и процессы в контакте деталь-деталь при оплавлении. (ПК-1, ПК-2)
50. Технология точечная сварки углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
51. Контроль качества контактной сварки. (ПК-1, ПК-2)

52. Особенности формирования ядра при контактной точечной сварке разнородных однослойных материалов. (ПК-1, ПК-2)
53. Дефекты при стыковой сварке, их причина способы устранения. (ПК-1, ПК-2)
54. Состав и работа пневматического привода сжатия точечных, шовных и рельефных машин. (ПК-1, ПК-2)
55. Пластическая деформация металла в зоне формирования соединения при точечной, шовной и рельефной сварке. Деформации сварных узлов. (ПК-1, ПК-2)
56. Технология шовной сварки алюминия и его сплавов. (ПК-1, ПК-2)
57. Внешние и нагрузочные характеристики контактных машин. (ПК-1, ПК-2)
58. Односторонняя контактная точечная сварка: схема, формирование соединения, достоинства, недостатки. (ПК-1, ПК-2)
59. Дефекты при точечной и шовной сварке, их причины и способы устранения. (ПК-1, ПК-2)
60. Классификация и маркировка контактных машин. (ПК-1, ПК-2)

Структура и содержание дисциплины «Технологические особенности контактной сварки»  
по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение»  
(Образовательная программа «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах»)  
Квалификация выпускника

**магистр**

Форма обучения

**Очная**

№ п/п	Раздел дисциплины	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К.Р.	Э	З	
1	1 Часть Введение 1.1. Стыковая контактная сварка 1.1.1. Нагрев свариваемого металла 1.1.2. Технология стыковой контактной сварки 1.1.3. Оборудование для стыковой контактной сварки 1.1.4. Промышленное применение стыковой сварки 1.1.5. Дефекты соединений и контроль качества	3,4	1,2	4	4		9									
2	1.2. Точечная и шовная контактная сварка 1.2.1. Нагрев и расплавление свариваемого металла 1.2.2. Технологические возможности точечной и шовной сварки 1.2.3. Технология точечной и шовной сварки 1.2.4. Особые случаи контактной точечной сварки	3,4	2,4	4	4		9									

	1.2.5. Оборудование для точечной и шовной сварки														
3	2 Часть. 1. Технология точечной, шовной и рельефной сварки основных конструкционных материалов Введение 1. Технология точечной, шовной и рельефной сварки основных конструкционных материалов 1.1. Общая схема технологического процесса изготовления изделий с применением точечной, шовной и рельефной контактной сварки 1.2. Техника и режимы точечной сварки различных металлов и сплавов	3,4	5,6	4	4	9									
4	1.3. Техника и режимы шовной сварки различных металлов 1.4. Техника и режимы рельефной контактной сварки различных металлов 1.5. Контактная сварка металлов с покрытиями 1.6. Послесварочная обработка сварных узлов	3,4	7,8	4	4	9									
5	2. Контактная стыковая сварка основных конструкционных материалов 2.1. Схема технологического процесса изготовления изделия с применением стыковой сварки 2.2. Сварка углеродистых и	3,4	9,10	4	5	10									



	низколегированных сталей 2.3. Сварка чугуна														
6	2.4. Сварка аустенитных сталей 2.5. Сварка алюминия и его сплавов 2.6. Сварка титана и его сплавов	3,4	11,12	4	5		10								
7	Часть 3. Оборудование для контактной сварки 3.1. Состав, основные параметры, классификация и обозначение контактных машин 3.2. Энергетические параметры, нагрузочные и внешние характеристики, режим работы контактных машин 3.3. Внешний контур контактной машины 3.4. Контактторы 3.5. Характеристика электрических цепей основных видов контактных машин	3,4	13,14	4	5		10								
8	3.6. Аппаратура управления и контроля контактных машин 3.7. Конструктивные элементы и механизмы контактных машин 3.8. Технологические характеристики универсальных и специализированных контактных машин	3,4	15,16	4	5		10								
Итого				32	36		76							+	+