

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Евгеньевич

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 04.10.2023 14:12:59

Уникальный программный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Декан факультета машиностроения**



**/Е. В. Сафонов /**

« 13 » *октябрь* 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технологические особенности сварки в твердой фазе**

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**

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

/Латыпова Г.Р./

**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.1.1
---------------------------------	----------------------------------

## **1. Цели освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Технологические особенности сварки в твердой фазе» является:

- ознакомление студентов сварочной специальности с основными теоретическими представлениями в области металлургии, которые лежат в основе существующих технологий соединения конструкционных материалов;
- освоение методов выбора технологий и материалов, используемых в машиностроении;
- освоение методов создания новых технологий, машин и оборудования для этих видов производства
- изучение механических, технологических и эксплуатационных свойств металлов и сплавов;
- изучение сварочной специальности металлургических процессов происходящих, влияющих на соединение и его свойства.
- формирование умения практического применения методологии выбора материалов и технологий машиностроения.

Изучение курса «Технологические особенности сварки в твердой фазе» направлено на ознакомление студентов с конкретными технологическими процессами сварки давлением конструкционных материалов, что дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий магистр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Технологические особенности сварки в твердой фазе» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на факультете машиностроения, кафедрой «ОиТСП».

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
- 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 сварки в твердой фазе» 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 охра-</li> </ul>

		ны 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., семинары и практические занятия – 36 ч., самостоятельная работа студента - 76 ч.

Вид промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

## **Содержание разделов дисциплины**

1. Классификация основных технологических процессов сварки давлением.
2. Способы сварки, при которых формирование соединения завершается рекристаллизацией и образованием общих зерен на контактной границе:
  - 2.1. Диффузионная,
  - 2.2. Трением,
  - 2.3. Ультразвуковая,
  - 2.4. Высокочастотная,
  - 2.5. Стыковая, с нагревом электрической дугой низкого давления,
  - 2.6. Электроконтактная.
3. Способы сварки, при которых формирование соединения происходит в результате кристаллизации жидкого металла в зоне контакта:
  - 3.1. Точечная и шовная электроконтактная сварка
  - 3.2. Технологические возможности точечной и шовной сварки
  - 3.3. Подготовка поверхности деталей к сварке
  - 3.4. Рельефная сварка
  - 3.5. Дефекты точечной, шовной и рельефной сварки
  - 3.6. Дополнительная обработка сварных узлов

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

Методика преподавания дисциплины «Технологические особенности сварки в твердой фазе» и реализация компетентного 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	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 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**

**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 проводится 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 «незачтено» 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>				
<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>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям: - 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 исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</p> <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний:</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> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний:</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>Допускаются значительные ошибки.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний:</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>Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при составлении ответов на заданные вопросы</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний:</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>Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в обла-</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответ-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие сле-</p>

<p>сти сварочного 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>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 планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li> </ul>	<p>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>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>ствие 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>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>дующих 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>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<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</li> </ul>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное владение - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</p> <ul style="list-style-type: none"> <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,</li> </ul>	<p>Обучающийся частично владеет</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> </ul>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет</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> </ul>

методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономии материальных и энергетических ресурсов	- 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, экономии материальных и энергетических ресурсов	новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономии материальных и энергетических ресурсов	- 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, экономии материальных и энергетических ресурсов Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	- 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, экономии 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, продукции)	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям: - 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, рекон-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: - 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, продукции)	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаниям: - 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, продукции)	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаниям: - 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 (изде-

	струкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)	Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при составлении ответов на заданные вопросы	лий, продукции Свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемосдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).	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 приемосдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).	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 приемосдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	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 приемосдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	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 приемосдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Свободно оперирует умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техни-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических	Обучающийся демонстрирует неполное владение - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств техноло-	Обучающийся частично владеет - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения	Обучающийся в полном объеме владеет - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и

<p>ческой и технологической подготовки производства сварочных работ</p> <p>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.</p>	<p>процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</p> <p>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.</p>	<p>гического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</p> <p>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.</p>	<p>сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</p> <p>- 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.</p>	<p>средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</p> <p>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	---	---	---	---

### Темы для рефератов

#### 1. Холодная сварка. (ПК-1, ПК-2)

Природа образования соединения. Параметры процесса. Технологические возможности. Оборудование. Промышленное применение.

#### 2. Сварка взрывом. (ПК-1, ПК-2)

Сущность метода. Характеристика процесса взрыва. Детонация. Условия, создаваемые на свариваемых поверхностях в момент соударения заготовок. Параметры процесса. Технологические возможности. Оборудование. Промышленное применение.

#### 3. Магнитно-импульсная сварка. (ПК-1, ПК-2)

Сущность метода. Процессы, происходящие в разрядной цепи. Природа возникновения пондеромоторных сил. Параметры процесса. Технологические возможности. Оборудование. Конструкция индукторов. Промышленное применение

#### 4. Сварка трением. (ПК-1, ПК-2)

Сущность метода. Циклограмма, параметры процесса. Технологические возможности. Оборудование. Промышленное применение.

#### 5. Ультразвуковая сварка. (ПК-1, ПК-2)

Природа образования соединения. Циклограмма, параметры процесса. Влияние параметров режима на формирование соединения. Оборудование. Промышленное применение.

#### 6. Сварка сталей (ПК-1, ПК-2)

Точечная, рельефная и шовная электроконтактная сварка сталей различных классов  
Стыковая электроконтактная сварка сталей. Диффузионная сварка сталей. Сварка трением

#### 7. Сварка легких сплавов (ПК-1, ПК-2)

Точечная и стыковая электроконтактная сварка легких сплавов. Холодная сварка, сварка перемешиванием

#### 8. Сварка медных и никелевых сплавов (ПК-1, ПК-2)

Диффузионная сварка, холодная сварка и сварка трением. Точечная, шовная и стыковая сварка никеля и его сплавов

#### 9. Сварка химически активных и тугоплавких сплавов (ПК-1, ПК-2)

Точечная, шовная и стыковая электроконтактная сварка титановых сплавов. Способы сварки давлением, применяемые для соединения титановых и тугоплавких сплавов

10. Сварка разнородных сочетаний металлов (ПК-1, ПК-2)

Технологические особенности соединения разнородных сочетаний металлов и сплавов.

Соединение металлических и неметаллических материалов

11. Конструктивные особенности оборудования для электроконтактной сварки (ПК-1, ПК-2)

Электрическая силовая часть машин для электроконтактной сварки

Механическая часть машин для электроконтактной сварки

Общие вопросы технологии сварки давлением

**Примеры тем для самостоятельного изучения:**

1. Холодная сварка, сварка перемешиванием (обзор опубликованных работ). (ПК-1, ПК-2)

2. Общие вопросы технологии сварки давлением. (ПК-1, ПК-2)

3. Особенности электроконтактной сварки разнотолщинных материалов. (ПК-1, ПК-2)

4. Влияние шунтирования сварочного тока на формирование соединения при точечной электроконтактной сварке. (ПК-1, ПК-2)

**Вопросы к зачету, экзамену.**

1. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: удельное электрическое сопротивление. (ПК-1, ПК-2)

2. Обозначение машин для электроконтактной сварки. (ПК-1, ПК-2)

3. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: коэффициент теплопроводности. (ПК-1, ПК-2)

4. Общая компоновка машин для точечной и шовной электроконтактной сварки. (ПК-1, ПК-2)

5. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: чувствительность к термическому воздействию. (ПК-1, ПК-2)

6. Структурные схемы электрической части основных типов машин для электроконтактной точечной сварки. (ПК-1, ПК-2)

7. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: термодинамическая стабильность оксидной пленки (плотность оксидной пленки, температура плавления, сродство металла к кислороду и др.). (ПК-1, ПК-2)

8. Электрическая схема однофазной машины переменного тока для точечной и шовной электроконтактной сварки. (ПК-1, ПК-2)

9. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: механические свойства при повышенной температуре. (ПК-1, ПК-2)

10. Устройство и принцип работы электромагнитного контактора. Основные преимущества таких контакторов и недостатки. (ПК-1, ПК-2)

11. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки низкоуглеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)

12. Устройство и принцип работы вентильного контактора. Основные преимущества таких контакторов и недостатки. (ПК-1, ПК-2)

13. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки среднеуглеродистых и низколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)

14. Принцип управления эффективным значением сварочного тока с помощью вентильных контакторов в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки. (ПК-1, ПК-2)

15. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки коррозионностойких сталей аустенитного класса. (ПК-1, ПК-2)

16. Электрическая схема и принцип работы трехфазных низкочастотных машин для точечной электроконтактной сварки. Область применения машин такого типа. (ПК-1, ПК-2)

17. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки жаропрочных сталей. (ПК-1, ПК-2)

18. Электрическая схема и принцип работы трехфазных машин с выпрямлением сварочного тока во вторичном контуре. Область применения таких машин. (ПК-1, ПК-2)
19. Особенности технологии стыковой электроконтактной сварки сталей: низкоуглеродистых, среднеуглеродистых, низколегированных и легированных (сравнительный анализ). (ПК-1, ПК-2)
20. Электрическая схема и принцип работы машин для электроконтактной точечной сварки с накоплением энергии в конденсаторах. Область применения таких машин. (ПК-1, ПК-2)
21. Особенности технологии диффузионной сварки сталей: низкоуглеродистых, среднеуглеродистых, низколегированных и легированных (сравнительный анализ). (ПК-1, ПК-2)
22. Педально-грузовые механизмы сжатия в машинах для электроконтактной точечной сварки. (ПК-1, ПК-2)
23. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки алюминиевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
24. Пружинные механизмы сжатия в машинах для электроконтактной сварки. (ПК-1, ПК-2)
25. Особенности технологии стыковой электроконтактной сварки алюминиевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
26. Конструктивные особенности пневматических механизмов сжатия в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки (общие вопросы). (ПК-1, ПК-2)
27. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки магниевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
28. Конструктивные особенности и принцип работы пневматического механизма сжатия поршневого типа в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки. (ПК-1, ПК-2)
29. Особенности технологии диффузионной сварки меди и медных сплавов. (ПК-1, ПК-2)
30. Конструктивные особенности и принцип работы пневматического механизма сжатия диафрагменного типа в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки. (ПК-1, ПК-2)
31. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки никеля и никелевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
32. Конструктивные особенности и принцип работы пневмогидравлического механизма сжатия в машинах для электроконтактной точечной сварки. (ПК-1, ПК-2)
33. Особенности стыковой электроконтактной сварки жаропрочных никелевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
34. Конструктивные особенности и принцип работы механизма непрерывного вращения роликов в электроконтактных машинах для шовной сварки. Регулирование скорости вращения роликов. (ПК-1, ПК-2)
35. Особенности технологии диффузионной сварки никеля и жаропрочных никелевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
36. Конструктивные особенности и принцип работы механизма прерывистого вращения роликов в электроконтактных машинах для шовной сварки. Регулирование параметров прерывистого вращения. (ПК-1, ПК-2)
37. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки титановых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
38. Принцип работы и назначение электромагнитной муфты скольжения в приводах вращения роликов электроконтактных шовных машин. (ПК-1, ПК-2)
39. Особенности стыковой электроконтактной сварки титановых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
40. Принцип работы и назначение электромагнитной муфты в машинах для электроконтактной шовной сварки с прерывистым вращением роликов. (ПК-1, ПК-2)



41. Особенности диффузионной сварки титановых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
42. Особенности конструкции направляющих в механизмах сжатия машин для точечной и шовной сварки. (ПК-1, ПК-2)
43. Конструктивные особенности, принцип работы и назначение машин для шовной сварки с приводом вращения на оба ролика. (ПК-1, ПК-2)
44. Особенности технологии диффузионной сварки тугоплавких металлов (Mo, W). (ПК-1, ПК-2)
45. Понятие о синхронном и асинхронном включении и выключении тока при работе контакторов в машинах для точечной и шовной электроконтактной сварки. (ПК-1, ПК-2)

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

#### Основная литература

1. Технологические основы сварки и пайки в авиастроении. Фролов В.А., Пешков В.В., Саликов В.А. и др. Учебник для вузов. М.: «Интернет Инжиниринг», 2004.

#### Дополнительная литература

1. Технология и оборудование контактной сварки /Под ред. д.т.н. Б.Д. Орлова, 2-е издание. М.: Машиностроение, 1986. 352 с.
2. Николаев Г.А., Ольшанский Н.А. Специальные методы сварки. М.: Машиностроение, 1975. 232 с.
3. Диффузионная сварка металлов. Справочник /Под ред. проф. Н.Ф.Казакова. - М.: Машиностроение, 1981. 272 с.
4. Сварка трением. Справочник /Под общ. ред. акад. В.К. Лебедева и др. Л.: Машиностроение, 1987. 236 с.
5. Сварка и свариваемые материалы: В 3-х т. Т.2. Технология и оборудование. Справ. Изд. /Под ред. В.М. Ямпольского. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1996. 574 с.

### **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

- контактная машина МТ1614

- машина для шовной сварки МШ2002

- машина МС502

- машина разрывная

- 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 сварки в твердой фазе» 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 «дисциплины «Технологические особенности сварки в твердой фазе» 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 «дисциплины «Технологические особенности сварки в твердой фазе» 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**

**Технологические особенности сварки в твердой фазе**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:  
примерный перечень вопросов для зачета  
примерный перечень вопросов для экзамена

**Составители:**

к.т.н., доц. Латыпова Г.Р.

Москва, 2022 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

<b>Технологические особенности сварки в твердой фазе</b>					
<b>ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»</b>					
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> <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 исследова-</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>тельских работ по сварочному производству</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 деятельности сварочного производства и обеспечением	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, реферат, тесты	З Э Р Т	<b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые

	ее контроля	<p>- о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования</p> <p>- исполнительную и приемосдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>- анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники</p> <p>- разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству</p> <p>- оформлять исполнительную и приемосдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</p> <p>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой</p>			<p>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>
--	-------------	--	--	--	--

		нормативной, технической и производственно-технологической документацией			
--	--	--	--	--	--

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

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Технологические особенности сварки в твердой фазе»**

№ 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	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. Холодная сварка, сварка перемешиванием (обзор опубликованных работ). (ПК-1, ПК-2)
2. Общие вопросы технологии сварки давлением. (ПК-1, ПК-2)
3. Особенности электроконтактной сварки разнотолщинных материалов. (ПК-1, ПК-2)
4. Влияние шунтирования сварочного тока на формирование соединения при точечной электроконтактной сварке. (ПК-1, ПК-2)

### **Темы для рефератов**

1. Холодная сварка. (ПК-1, ПК-2)  
Природа образования соединения. Параметры процесса. Технологические возможности. Оборудование. Промышленное применение.
2. Сварка взрывом. (ПК-1, ПК-2)  
Сущность метода. Характеристика процесса взрыва. Детонация. Условия, создаваемые на свариваемых поверхностях в момент соударения заготовок. Параметры процесса. Технологические возможности. Оборудование. Промышленное применение.
3. Магнитно-импульсная сварка. (ПК-1, ПК-2)  
Сущность метода. Процессы, происходящие в разрядной цепи. Природа возникновения пондеромоторных сил. Параметры процесса. Технологические возможности. Оборудование. Конструкция индукторов. Промышленное применение
4. Сварка трением. (ПК-1, ПК-2)  
Сущность метода. Циклограмма, параметры процесса. Технологические возможности. Оборудование. Промышленное применение.
5. Ультразвуковая сварка. (ПК-1, ПК-2)  
Природа образования соединения. Циклограмма, параметры процесса. Влияние параметров режима на формирование соединения. Оборудование. Промышленное применение.
6. Сварка сталей (ПК-1, ПК-2)  
Точечная, рельефная и шовная электроконтактная сварка сталей различных классов  
Стыковая электроконтактная сварка сталей. Диффузионная сварка сталей. Сварка трением
7. Сварка легких сплавов (ПК-1, ПК-2)  
Точечная и стыковая электроконтактная сварка легких сплавов. Холодная сварка, сварка перемешиванием
8. Сварка медных и никелевых сплавов (ПК-1, ПК-2)  
Диффузионная сварка, холодная сварка и сварка трением. Точечная, шовная и стыковая сварка никеля и его сплавов
9. Сварка химически активных и тугоплавких сплавов (ПК-1, ПК-2)  
Точечная, шовная и стыковая электроконтактная сварка титановых сплавов. Способы сварки давлением, применяемые для соединения титановых и тугоплавких сплавов
10. Сварка разнородных сочетаний металлов (ПК-1, ПК-2)  
Технологические особенности соединения разнородных сочетаний металлов и сплавов. Соединение металлических и неметаллических материалов
11. Конструктивные особенности оборудования для электроконтактной сварки (ПК-1, ПК-2)  
Электрическая силовая часть машин для электроконтактной сварки  
Механическая часть машин для электроконтактной сварки  
Общие вопросы технологии сварки давлением

### **Вопросы к зачету, экзамену.**

1. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: удельное электрическое сопротивление. (ПК-1, ПК-2)
2. Обозначение машин для электроконтактной сварки. (ПК-1, ПК-2)
3. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: коэффициент теплопроводности. (ПК-1, ПК-2)
4. Общая компоновка машин для точечной и шовной электроконтактной сварки. (ПК-1, ПК-2)
5. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: чувствительность к термическому воздействию. (ПК-1, ПК-2)
6. Структурные схемы электрической части основных типов машин для электроконтактной точечной сварки. (ПК-1, ПК-2)
7. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: термодинамическая стабильность оксидной пленки (плотность оксидной пленки, температура плавления, сродство металла к кислороду и др.). (ПК-1, ПК-2)
8. Электрическая схема однофазной машины переменного тока для точечной и шовной электроконтактной сварки. (ПК-1, ПК-2)
9. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: механические свойства при повышенной температуре. (ПК-1, ПК-2)
10. Устройство и принцип работы электромагнитного контактора. Основные преимущества таких контакторов и недостатки. (ПК-1, ПК-2)
11. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки низкоуглеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
12. Устройство и принцип работы вентильного контактора. Основные преимущества таких контакторов и недостатки. (ПК-1, ПК-2)
13. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки среднеуглеродистых и низколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)
14. Принцип управления эффективным значением сварочного тока с помощью вентильных контакторов в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки. (ПК-1, ПК-2)
15. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки коррозионностойких сталей аустенитного класса. (ПК-1, ПК-2)
16. Электрическая схема и принцип работы трехфазных низкочастотных машин для точечной электроконтактной сварки. Область применения машин такого типа. (ПК-1, ПК-2)
17. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки жаропрочных сталей. (ПК-1, ПК-2)
18. Электрическая схема и принцип работы трехфазных машин с выпрямлением сварочного тока во вторичном контуре. Область применения таких машин. (ПК-1, ПК-2)
19. Особенности технологии стыковой электроконтактной сварки сталей: низкоуглеродистых, среднеуглеродистых, низколегированных и легированных (сравнительный анализ). (ПК-1, ПК-2)
20. Электрическая схема и принцип работы машин для электроконтактной точечной сварки с накоплением энергии в конденсаторах. Область применения таких машин. (ПК-1, ПК-2)
21. Особенности технологии диффузионной сварки сталей: низкоуглеродистых, среднеуглеродистых, низколегированных и легированных (сравнительный анализ). (ПК-1, ПК-2)
22. Педально-грузовые механизмы сжатия в машинах для электроконтактной точечной сварки. (ПК-1, ПК-2)
23. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки алюминиевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)

24. Пружинные механизмы сжатия в машинах для электроконтактной сварки. (ПК-1, ПК-2)
25. Особенности технологии стыковой электроконтактной сварки алюминиевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
26. Конструктивные особенности пневматических механизмов сжатия в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки (общие вопросы). (ПК-1, ПК-2)
27. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки магниевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
28. Конструктивные особенности и принцип работы пневматического механизма сжатия поршневого типа в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки. (ПК-1, ПК-2)
29. Особенности технологии диффузионной сварки меди и медных сплавов. (ПК-1, ПК-2)
30. Конструктивные особенности и принцип работы пневматического механизма сжатия диафрагменного типа в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки. (ПК-1, ПК-2)
31. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки никеля и никелевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
32. Конструктивные особенности и принцип работы пневмогидравлического
33. механизма сжатия в машинах для электроконтактной точечной сварки. (ПК-1, ПК-2)
34. Особенности стыковой электроконтактной сварки жаропрочных никелевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
35. Конструктивные особенности и принцип работы механизма непрерывного вращения роликов в электроконтактных машинах для шовной сварки. Регулирование скорости вращения роликов. (ПК-1, ПК-2)
36. Особенности технологии диффузионной сварки никеля и жаропрочных никелевых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
37. Конструктивные особенности и принцип работы механизма прерывистого вращения роликов в электроконтактных машинах для шовной сварки. Регулирование параметров прерывистого вращения. (ПК-1, ПК-2)
38. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки титановых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
39. Принцип работы и назначение электромагнитной муфты скольжения в приводах вращения роликов электроконтактных шовных машин. (ПК-1, ПК-2)
40. Особенности стыковой электроконтактной сварки титановых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
41. Принцип работы и назначение электромагнитной муфты в машинах для электроконтактной шовной сварки с прерывистым вращением роликов. (ПК-1, ПК-2)
42. Особенности диффузионной сварки титановых сплавов. (ПК-1, ПК-2)
43. Особенности конструкции направляющих в механизмах сжатия машин для точечной и шовной сварки. (ПК-1, ПК-2)
44. Конструктивные особенности, принцип работы и назначение машин для шовной сварки с приводом вращения на оба ролика. (ПК-1, ПК-2)
45. Особенности технологии диффузионной сварки тугоплавких металлов (Mo, W). (ПК-1, ПК-2)
46. Понятие о синхронном и асинхронном включении и выключении тока при работе контакторов в машинах для точечной и шовной электроконтактной сварки. (ПК-1, ПК-2)

Структура и содержание дисциплины «Технологические особенности сварки в твердой фазе»  
 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 основных технологических процессов сварки давлением.	3,4	1,2	4	4		9									
2	Способы сварки, при которых формирование соединения завершается рекристаллизацией и образованием общих зерен на контактной границе: Диффузионная Трением	3,4	3,4	4	4		9									
3	Способы сварки, при которых формирование соединения завершается рекристаллизацией и образованием общих зерен на контактной границе: Ультразвуковая Высокочастотная	3,4	5,6	4	4		9									
4	Способы сварки, при которых формирование соединения завершается рекристаллизацией и образованием общих зерен на контактной границе: Стыковая, с нагревом электрической	3,4	7,8	4	4		9									

	дугой низкого давления, Электроконтактная.														
5	Способы сварки, при которых формирование соединения происходит в результате кристаллизации жидкого металла в зоне контакта	3,4	9,10	4	5		10								
6	Точечная и шовная электроконтактная сварка Технологические возможности точечной и шовной сварки	3,4	11,12	4	5		10								
7	Подготовка поверхности деталей к сварке Рельефная сварка	3,4	13,14	4	5		10								
8	Дефекты точечной, шовной и рельефной сварки Дополнительная обработка сварных узлов	3,4	15,16	4	5		10								
	Итого:			32	36		76							+	+