Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 15:41:52
Уникальный программный ключ:
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 /
«_01_» _____ 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология и оборудование сварки плавлением и давлением»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
заочная

Москва 2021

Программа дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Программу составил:
д.т.н., проф. Р.А. Латыпов

Программа дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»
«30» июня 2021 г. протокол № 13

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. Е.В. Сафонов

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

«30» августа 2021 г С.А. Паршина

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии А.Н. Васильев

«02» сентября 2021 г. протокол № 9-21

| Присвоен регистрационный номер: 15.03.01/03.2020/Б.1.2.15 |
|---|

**1. Цели освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением» 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 «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением» 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 бакалавриата**

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин вариативной части блока 1 дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» образовательной программы бакалавриата заочной формы обучения.

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

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение» применительно к дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением» выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

| **Код компетенции** | **В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
|---|---|---|
| ПК-11 | Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий | ***знать:*** - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.<br>***уметь:*** - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления.<br>***владеть:*** - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления. |
| ПК-12 | Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств | ***знать:*** - методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств.<br>***уметь:*** - разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.<br>***владеть:*** - методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. |

| | | |
|---|---|---|
| ПК-16 | Умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ | ***знать:***<br>- перечень мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении.<br>***уметь:***<br>- проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении.<br>***владеть:***<br>- методами контроля по соблюдению мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. |
| ПК-18 | Уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | ***знать:*** - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.<br>***уметь:*** - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.<br>***владеть:*** - методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. |

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 6 зачетных единиц (216 часов).

Аудиторных занятий – 20 ч., лабораторные работы – 12 (Приложение 2), самостоятельная работа студента - 184 ч.

Форма контроля – зачёт (7, ой семестр), экзамен (8-ой семестр).

**Содержание разделов дисциплины**

**Сварочные материалы**

Неплавящиеся электродные стержни. Сварочная проволока, прутки, ленты, порошковая проволока, флюсы, защитные газы, горючие газы

**Сварка сталей**

Технология сварки углеродистых и легированных сталей. Сварка чугуна

**Сварка легких сплавов**

Технология сварки алюминия и его сплавов. Технология сварки магниевых сплавов.

**Сварка цветных металлов**

Технология сварки медных сплавов. Технология сварки сплавов на основе никеля

**Сварка химически активных и тугоплавких сплавов**

Технология сварки титановых сплавов. Сварка тугоплавких сплавов

**Сварка разнородных сочетаний металлов**

Технологические особенности соединения разнородных сочетаний металлов и сплавов. Соединение металлических и неметаллических материалов

**Конструктивные особенности оборудования для сварки плавлением**

Оборудование сварочных кабин. Горелки и электрододержатели. Полуавтоматы и автоматы

Установки для электронно-лучевой и лазерной сварки

Аппараты для электрошлаковой сварки. Оборудование для газопламенной сварки

**Холодная сварка**. Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для холодной сварки

**Сварка взрывом.** Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование сварки взрывом.

**Магнитно-импульсная сварка.** Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для сварки.

**Сварка трением**. Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для сварки.

**Ультразвуковая сварка.** Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для сварки.

**Диффузионная сварка.** Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для сварки.

**Высокочастотная сварка**. Сущность метода и основные области применения. Технологические схемы сварки и возможности. Технология сварки. Оборудование для высокочастотной сварки.

**5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

− чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение и защита докладов по дисциплине;

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;

- проведение контрольных работ;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

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

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы: рефераты, доклады на СНТК.

**6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|---|---|
| ПК-11 | Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий |
| ПК-12 | Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств |

| | |
|---|---|
| ПК-16 | Умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ |
| ПК-18 | Уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий |

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.

**6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| **ПК-11 - Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **знать:**<br>методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:<br>основы методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **уметь:**<br>обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических опера- | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | циях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | |
| **владеть:** методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления | Обучающийся владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет навыками методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |
| **ПК-12 - Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств** | | | | |
| **знать:** методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **уметь:** разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. 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: разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | |
| **владеть:** методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. | Обучающийся владеет методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |
| **ПК-16 - Умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ** | | | | |
| **знать:** перечень мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: перечень мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: перечень мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: перечень мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: перечень мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **уметь:** проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показа- | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. Умения освоены, но | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. Свободно оперирует приобретенными умениями, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | телей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:** методами контроля по соблюдению мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами контроля по соблюдению мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. | Обучающийся владеет методами контроля по соблюдению мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет методами контроля по соблюдению мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет методами контроля по соблюдению мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |
| **ПК-18 - Уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий** | | | | |
| **знать:** методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **уметь:** применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы стандартных испытаний по | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. | определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. | физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:** методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. | Обучающийся владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

### 6.2.1. Формы проведения контроля

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- лабораторные работы,
- контрольные работы,
- сообщение по темам семинаров.;
- тестирование.

### 6.2.2. Содержание текущего контроля

Все лабораторные и практические работы, предусмотренные данной рабочей программой должны быть отработаны. По каждой работе студенту необходимо самостоятельно составить отчет, который должен включать: название работы, расчеты, рисунки, таблицы, графики, выводы, указанные в описании работы.

По каждой работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

Контрольные работы проводятся на лекциях по текущей теме. По каждой контрольной работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

По темам семинаров студент готовит сообщение (с презентацией или без нее) по приведенным в рабочей программе вопросам или по другим вопросам по согласованию с преподавателем.

За каждое сообщение студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

**6.2.3. Сроки выполнения текущего контроля и критерии оценивания результатов**

Лабораторные работы и семинары должны быть отработаны, оформлены и зачтены в течение текущего семестра до промежуточной аттестации.

Контрольные работы могут быть выполнены при прохождении промежуточной аттестации (на зачете или экзамене).

Критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение В).

## 6.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

**6.3.1. Форма проведения промежуточной аттестации**

Учебным планом предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

1 семестр - зачёт,

2 семестр - экзамен.

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

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен получить зачеты по всем этапам текущего контроля.

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

| Вид работы | Форма отчетности и текущего контроля |
|---|---|
| Лабораторные или практические работы (перечень лабораторных работ в приложении В) | Оформленные отчеты выполненных самостоятельно лабораторных или практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, включающие все необходимые материалы (рисунки, графики, выводы и др.), изложенные в приложении В. |
| Контрольная работа | Ответы на вопросы задания |
| Сообщение по теме семинара | Выступление на семинаре |
| Курсовой проект | Оформленные пояснительная чертеж, предусмотренных рабочей программой дисциплины с дифференцированной оценкой преподавателя. |

Если студентом не пройден один или более видов текущего контроля, преподаватель имеет право выставить ему оценку «не зачтено» или «неудовлетворительно» на промежуточной аттестации.

**Итоговая аттестация** по дисциплине осуществляется в форме защиты курсового проекта и экзамена.

При проведении групповых лабораторных работ проводится Проверка готовности студентов к их выполнению

После выполнения лабораторной работы происходит ее защита и предоставлением отчета по работе. Оценка защиты лабораторных работ учитывает качество представленных студентом отчетных материалов. Критерием оценки является:

оценка «зачтено» выставляется студенту, если все работа выполнена и защищена;

оценка «незачтено» выставляется студенту, если не выполнена, или не защищена.

Выполнение всех лабораторных работ и их защита является допуском к итоговой аттестации.

***Курсовой проект***

Выполнение курсового проекта и его защита является допуском к итоговой аттестации.

Курсовой проект проходит с защитой в присутствии комиссии из трёх преподавателей кафедры.

***Критерий оценки:***

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», или устанавливается факт отрицательного результата защиты.

**Оценка «Отлично»** – представленные на защиту материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми уровню подготовки по направлению. Защита проведена студентом грамотно с четким изложением содержания курсового проекта и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов комиссии даны в полном объеме. Студент в процессе защиты показал готовность и знания по дисциплине.

**Оценка «Хорошо»** – представленные материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но некоторые выводы не имеют достаточного обоснования. Защита проведена грамотно с обоснованием самостоятельности представленной работы, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания курсового проекта. Ответы на некоторые вопросы членов комиссии даны в неполном объеме. Студент в процессе защиты показал хорошую подготовку и знания по дисциплине.

**Оценка «Удовлетворительно»** – представленная на защиту курсовой проект в целом удовлетворяет требования, предъявляемые к ней, но имеют место недостаточно аргументированные выводы и утверждения. Защита проведена таким образом, что у членов комиссии нет полной уверенности в самостоятельности выполнения курсового проекта. Студент в процессе защиты показал достаточную удовлетворительную подготовку и знания по дисциплине, но при защите изложении сути курсового проекта допустил отдельные отступления от требований, предъявляемых уровню подготовленности бакалавра;

**Оценка «Неудовлетворительно»** – представленная на защиту курсовой проект выполнен в целом в соответствии с требованиями, предъявляемыми, но имеют место некоторые неточности, неясности и т.д. Защита проведена студентом на низком научно-методическом уровне при неубедительном обосновании самостоятельности выполнении курсового проекта. На значительную часть вопросов членов комиссии ответов не было. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка.

**Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.**

*Критерий оценки:*

На зачете студенту предлагаются вопросы, из которых необходимо ответить на 3.

- зачет студенту, если даны исчерпывающие ответы на все три вопроса;
- не зачет выставляется студенту, если не даны ответы на три вопроса.

| **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 учебным планом. 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. |

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного экзамена. Студенту предоставляется билет с двумя вопросами.

*Критерий оценки:*

оценка "отлично" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на все два вопроса; - оценка "хорошо" выставляется студенту, если даны неполные ответы на два вопроса; - оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если дан исчерпывающий ответ на один вопрос и частично на другой; - оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если не даны ответы на два вопроса.

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Отлично | 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, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное 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. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**Примеры тем для самостоятельного изучения:**

1. Современные технологии сварки углеродистых и легированных сталей (обзор опубликованных работ). (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

2. Общие вопросы технологии сварки плавлением сплавов на основе титана. (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

3. Особенности сварки плавлением разнородных сочетаний материалов. (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

4. Особенности сварки плавлением чугуна. (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

**Перечень лабораторных работ**

**Лабораторная работа 1** - Ручная дуговая сварка покрытым электродом. (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

**Лабораторная работа 2** - Сварка под флюсом. (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

**Лабораторная работа 3** - Частично механизированная сварка в среде защитных газов плавящимся электродом углеродистых и высоколегированных сталей. (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

**Лабораторная работа 4** - Дуговая сварка вольфрамовым электродом в аргоне, стали и алюминия. (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

**Вопросы к зачету**

1. Технология сварки низкоуглеродистых конструкционных сталей.
2. Сварочные флюсы.
3. Технология сварки среднеуглеродистых конструкционных сталей.
4. Защитные газы и горючие смеси.
5. Технология сварки низколегированных сталей.
6. Сварочные покрытые электроды.
7. Технология сварки среднелегированных сталей.
8. Электродные и присадочные материалы.
9. Образование трещин при сварке высокролегированных сталей и пути их предотвращения.
10. Оборудование для газопламенной обработки.
11. Технология сварки чугуна.
12. Оборудование для лазерной сварки.
13. Технология сварки алюминиевых сплавов.
14. Оборудование для электрошлаковой сварки.
15. Технология с варки медных сплавов.
16. Оборудование для ручной дуговой сварки.
17. Технология с варки титановых сплавов.
18. Полуавтоматы для дуговой сварки.
19. Технологические особенности сварки тугоплавких металлов и сплавов.
20. Автоматы для дуговой сварки.
21. Технологические особенности сварки плавлением разнородных сталей.
22. Оборудование для электронно-лучевой сварки.
23. Технологические особенности сварки плавлением разнородных цветных металлов.
24. Подготовка кромок свариваемых деталей при сварке плавлением
25. Технологические особенности сварки плавлением жаропрочных сплавов
26. Особенности технологии сварки порошковой проволокой.
27. Технология изготовления покрытых электродов.
28. Особенности выполнения сварных швов в различных пространственных положениях.
29. Технология изготовления порошковой проволоки.
30. Пути повышения производительности ручной дуговой сварки.
31. Холодная сварка, сварка перемешиванием (обзор опубликованных работ).
32. Общие вопросы технологии сварки давлением.

33. Особенности электроконтактной сварки разнотолщинных материалов.
34. Влияние шунтирования сварочного тока на формирование соединения при точечной электроконтактной сварке.

**Вопросы к экзамену.**

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

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

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**Основная литература**

1. Чернышов, Г.Г. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 464 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12938. — Загл. с экрана.

2. Технология и оборудование сварки плавлением и давлением и термической резки: Учеб. для вузов /А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др.; Под ред. А.И. Акулова. 2-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2003.(105 шт)

**Дополнительная литература**

1. Технология и оборудование сварки плавлением и давлением: Учеб. для вузов по специальности «Оборудование и технология сварочного производства» и «Металлургия и технология сварочного производства» /Г.Д. Никифоров, Г.В. Бобров, В.М. Никитин, В.В. Дьяченко; Под общ. ред. Г.Д. Никифорова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1986. -320с: ил. (18 шт)

2. Электрошлаковая сварка и наплавка / под ред. Б. Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1980. – 511 с

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Специализированные учебные аудитории АВ2502, АВ2503, АВ2505 и лаборатория кафедры АВ2101 «Оборудование и технология сварочного производства».

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
- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МП3-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06.

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

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

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 практическим работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- 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 «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением» следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений.

При изучении раздела «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением» необходимо обеспечить понимание студентами основ технологии сварки высоколегированных сталей специального назначения (высокохромистых сталей и высоколегированных аустенитных сталей), титановых сплавов, активных (ниобий, молибден, тантал и др.), разнородных металлов, а так же ознакомить с устройством типового оборудования для различных видов сварки плавлением и приобретение навыков использования основного оборудования для дуговой сварки.

При изучении раздела «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением 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.**

Приложение 1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Форма обучения: очная

Кафедра: Оборудование и технология сварочного производства

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

# ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Технология и оборудование сварки плавлением и давлением**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

примерный перечень вопросов для экзамена

задание на выполнение курсового проекта

перечень лабораторных работ

**Составители:**

Проф. д.т.н. Латыпов Р. А

Москва, 2021 год

# ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

| **ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ И ДАВЛЕНИЕМ** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»** | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**: | | | | | |
| **КОМПЕТЕНЦИИ** | | **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетенций** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
| **ИНДЕКС** | **ФОРМУЛИРОВКА** | | | | |
| ПК-11 | Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий | ***знать:*** - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.<br>***уметь:*** - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления.<br>***владеть:*** - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления. | лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, курсовая работа | З,<br>Э,<br>КП,<br>ЛР,<br>Р | **Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br>**Повышенный уровень:** 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 |
| ПК-12 | Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с | ***знать:*** - методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. | лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, курсовая работа | З,<br>Э,<br>КП,<br>ЛР,<br>Р | **Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессио- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | использованием современных инструментальных средств | ***уметь:*** - разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.<br>***владеть:*** - методами разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. | | | нальные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br><br>**Повышенный уровень:** 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 |
| ПК-16 | Умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ | ***знать:***<br>- перечень мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении.<br><br>***уметь:***<br>- проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении.<br>***владеть:***<br>- методами контроля по соблюдению мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний в подразделении. | лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, курсовая работа | З,<br>Э,<br>КП,<br>ЛР,<br>Р | **Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br><br>**Повышенный уровень:** 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 |
| ПК-18 | Уметь применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | ***знать:*** - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.<br>***уметь:*** - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.<br>***владеть:*** - методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. | лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, курсовая работа | З,<br>Э,<br>КП,<br>ЛР,<br>Р | **Базовый уровень:**<br>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br><br>**Повышенный уровень:**<br>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 |

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

Приложение 2

## Перечень оценочных средств по дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением»

| № 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 индивидуаль- | 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 | Курсовой проект (КП) | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом | Комплект заданий для выполнения курсового проекта |
| 5 | Лабораторные работы (ЛР) | Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов | Перечень лабораторных работ и их оснащение; журнал лабораторных работ |

**1. Примеры тем для рефератов и докладов:**

1. Современные технологии сварки углеродистых и легированных сталей (обзор опубликованных работ). (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

2. Общие вопросы технологии сварки плавлением сплавов на основе титана. (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

3. Особенности сварки плавлением разнородных сочетаний материалов. (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

4. Особенности сварки плавлением чугуна. (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

**2. Лабораторные занятия** (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

**Тема 1.** Расчетные методы оценки свариваемости сталей и сплавов для производства заданных сварных конструкций (по критериям из различных основных материалов).

**Тема 2.** Анализ технологии сборки и сварки конструкции. Разработка последовательности сборки и сварки деталей в заданную конструкцию. Выбор применяемых для изготовления конструкции способов сварки плавлением. Подбор сварочных материалов.

**Тема 3.** Конструирование сварных соединений по ГОСТ 5264, ГОСТ 14771, ГОСТ 8713. ГОСТ 14806, ГОСТ 16038, ГОСТ 23792. Графическое изображение и условное обозначение сварного шва по ГОСТ 2.312.

**Тема 4.** Расчет или выбор по справочной литературе режимов сварки плавлением. Определение необходимости применения термической обработки перед сваркой (предварительный подогрев), во время сварочного процесса (сопутствующий подогрев), после сварки (послесварочный) отдельных узлов изделия или изделия в целом.

**Тема 5.** Составление технологической карты сварки плавлением по ГОСТ Р ИСО 15609 для конкретного изделия.

**Тема 6.** Причины возникновения и типы дефектов по ГОСТ 30242. Допустимые уровни качества по нормативно-технической литературе (ГОСТ Р ИСО 5817, ГОСТ Р ИСО 10042).

**3. Примерные темы курсовых проектов**

Курсовое проектирование имеет целью установить степень усвоения студентами знаний, полученных по дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением», и умение применить эти знания. (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

Курсовая работа в законченном виде должен состоять из следующего:

1) пояснительной записки;
2) карт технологических процессов;
3) графических работ на одном листе (формат А1)

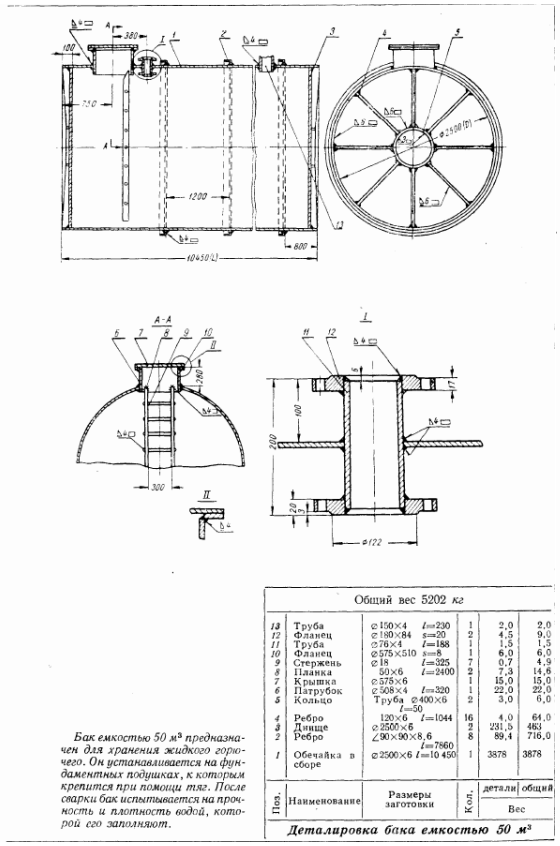
Пояснительная записка должна содержать основные положения по решению вопросов задания на курсовое проектирование. В конце записки необходимо привести список использованной литературы и оглавление. Курсовой проект выполняется каждым учащимся по индивидуальному заданию. Задание на курсовой проект выдается учащемуся за 1,5—2,5 месяца до окончания чтения курса.

Графическая часть. Преподаватель, выдавая задание на курсового проекта, указывает учащемуся номер чертежа изделия и номер варианта.

Тематика курсового проекта согласуется с руководителями курсового проектирования.

- Технология сварки кронштейна из стали 09Г2С.
- Технология сварки стыкового соединения листов из стали 20.
- Технология сварки труб из стали 12МХ

• Технология сварки таврового соединения листов из стали 12Х18Н9.
• Технология сварки нахлесточного соединения листов из стали 30ХГСА.
• Технология сварки углового соединения листов из стали Ст.3



Бак емкостью 50 м³ предназначен для хранения жидкого горючего. Он устанавливается на фундаментных подушках, к которым крепится при помощи тяг. После сварки бак испытывается на прочность и плотность водой, которой его заполняют.

Общий вес 5202 кг

| Поз. | Наименование | Размеры заготовки | Кол. | Вес детали | Вес общий |
|---|---|---|---|---|---|
| 13 | Труба | ⌀150×4 l=230 | 1 | 2,0 | 2,0 |
| 12 | Фланец | ⌀180×84 s=20 | 2 | 4,5 | 9,0 |
| 11 | Труба | ⌀76×4 l=188 | 1 | 1,5 | 1,5 |
| 10 | Фланец | ⌀575×510 s=8 | 1 | 6,0 | 6,0 |
| 9 | Стержень | ⌀18 l=325 | 7 | 0,7 | 4,9 |
| 8 | Планка | 50×6 l=2400 | 2 | 7,3 | 14,6 |
| 7 | Крышка | ⌀578×6 | 1 | 15,0 | 15,0 |
| 6 | Патрубок | ⌀508×4 l=320 | 1 | 22,0 | 22,0 |
| 5 | Кольцо | Труба ⌀400×6 l=50 | 2 | 3,0 | 6,0 |
| 4 | Ребро | 120×6 l=1044 | 16 | 4,0 | 64,0 |
| 3 | Днище | ⌀2500×6 | 2 | 231,5 | 463 |
| 2 | Ребро | ∠90×90×8,6 l=7860 | 8 | 89,4 | 716,0 |
| 1 | Обечайка в сборе | ⌀2500×6 l=10 450 | 1 | 3878 | 3878 |

Деталировка бака емкостью 50 м³

Электромагнитная траверса предназначена для подъема и транспортировки железобетонных изделий, труб, свай и т. п.
Электромагнитная траверса грузоподъемностью 3 т состоит из двух поперечных балок, соединенных трубой, к которой приваривается ребро и четыре раскоса. В поперечные балки монтируется четыре электромагнита типа ЭМК.

Общий вес 2064,00 кг

| Поз. | Наименование | Размеры заготовки | Кол. | Вес детали | Вес общий |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Звено подвески | ⌀25 l=728 | 1 | 5,67 | 5,67 |
| 9 | Диафрагма | 400×100×20 | 2 | 6,2 | 12,4 |
| 8 | Направляющая планка | 155×28×2 | 8 | 0,06 | 0,54 |
| 7 | Связь | ⌀20×140 | 4 | 0,32 | 1,28 |
| 6 | Крышка | 185×155×2 | 4 | 0,45 | 1,80 |
| 5 | Стенка поперечной балки | 1710×720×20 | 4 | 425 | 1700 |
| 4 | Диск | ⌀150×40 s=10 | 2 | 1,2 | 2,4 |
| 3 | Раскос | ∠50×50×5 l=1400 | 4 | 53,9 | 215,6 |
| 2 | Ребро | 2600×340×10 | 1 | 69,9 | 69,9 |
| 1 | Труба | ⌀220×10 l=3000 | 1 | 153,4 | 153,4 |

Деталировка корпуса электромагнитной траверсы

**Вопросы к зачету** (ПК-11, ПК-12, ПК-16, ПК-18)

1. Как изменяется структура высокохромистых сталей в зависимости от концентрации хрома и углерода?
2. Особенности технологии сварки аустенитных сталей.
3. Укажите способы резки, использующие воздух.
4. Какие сварочные материалы используются при сварке высокохромистых сталей?
5. Техника и технология сварки двухслойных (плакированных) сталей.
6. В чем принципиальное отличие газопламенной резки от плазменной?
7. В каких случаях и для чего используется подогрев при сварке высокохромистых сталей?
8. Отчего зависит толщина кристаллизационных и диффузионных прослоек в сварных соединениях разнородных сталей?
9. Какие существуют схемы обжатия и стабилизации столба сварочной дуги в плазмотронах?
10. Назначение и виды термообработки при сварке высокохромистых сталей.
11. Особенности образования сварного соединения при сварке разнородных сталей.
12. Укажите четыре основных показателя оценки качества поверхности реза выполненного механизированным термическим способом резки.
13. Состав и свойства высоколегированных аустенитных сталей.
14. Почему термообработка сварных соединений из разнородных сталей не устраняет остаточных сварочных напряжений?
15. Что представляет собой дуговая камера плазмотрона? Назовите ее параметры.
16. Псевдобинарная диаграмма структурного состояния для сплавов 18%Cr, 8%Ni, 74%Fe (по рис. лекций).

17. Конструктивные схемы полуавтоматов для сварки плавящимся электродом в защитных газах.

18. Какое влияние оказывают параметры режима сварки под флюсом на форму и размеры шва?

19. Назначение стабилизирующего отжига и аустенизации при сварке аустенитных сталей.

20. Особенности техники и технологии сварки никеля и его сплавов.

21. Какая крутизна статической ВАХ должна формироваться источником питания для автоматической сварки под флюсом?

22. Меры, уменьшающие вероятность образования горячих трещин при сварке аустенитных сталей.

23. Особенности техники и технологии сварки циркония, молибдена, ниобия, тантала, гафния.

24. Чем автоматическая сварка под флюсом отличается от автоматической наплавки под флюсом?

25. Меры, уменьшающие вероятность образования холодных трещин при сварке аустенитных сталей.

**Вопросы к зачету**

35. Технология сварки низкоуглеродистых конструкционных сталей.
36. Сварочные флюсы.
37. Технология сварки среднеуглеродистых конструкционных сталей.
38. Защитные газы и горючие смеси.
39. Технология сварки низколегированных сталей.
40. Сварочные покрытые электроды.
41. Технология сварки среднелегированных сталей.
42. Электродные и присадочные материалы.
43. Образование трещин при сварке высокролегированных сталей и пути их предотвращения.
44. Оборудование для газопламенной обработки.
45. Технология сварки чугуна.
46. Оборудование для лазерной сварки.
47. Технология сварки алюминиевых сплавов.
48. Оборудование для электрошлаковой сварки.
49. Технология с варки медных сплавов.
50. Оборудование для ручной дуговой сварки.
51. Технология с варки титановых сплавов.
52. Полуавтоматы для дуговой сварки.
53. Технологические особенности сварки тугоплавких металлов и сплавов.
54. Автоматы для дуговой сварки.
55. Технологические особенности сварки плавлением разнородных сталей.
56. Оборудование для электронно-лучевой сварки.
57. Технологические особенности сварки плавлением разнородных цветных металлов.
58. Подготовка кромок свариваемых деталей при сварке плавлением
59. Технологические особенности сварки плавлением жаропрочных сплавов
60. Особенности технологии сварки порошковой проволокой.
61. Технология изготовления покрытых электродов.
62. Особенности выполнения сварных швов в различных пространственных положениях.
63. Технология изготовления порошковой проволоки.
64. Пути повышения производительности ручной дуговой сварки.
65. Холодная сварка, сварка перемешиванием (обзор опубликованных работ).
66. Общие вопросы технологии сварки давлением.
67. Особенности электроконтактной сварки разнотолщинных материалов.

68. Влияние шунтирования сварочного тока на формирование соединения при точечной элетроконтактной сварке.

**Вопросы к экзамену.**

46. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: удельное электрическое сопротивление.
47. Обозначение машин для электроконтактной сварки.
48. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: коэффициент теплопроводности.
49. Общая компоновка машин для точечной и шовной электроконтактной сварки.
50. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: чувствительность к термическому воздействию.
51. Структурные схемы электрической части основных типов машин для электроконтактной точечной сварки.
52. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: термодинамическая стабильность оксиднойпленки (плотность оксидной пленки, температура плавления, сродствометалла к кислороду и др.).
53. Электрическая схема однофазной машины переменного тока для точечной и шовной электроконтактной сварки.
54. Влияние свойств свариваемого металла на выбор способов и параметров режима сварки: механические свойства при повышенной температуре.
55. Устройство и принцип работы электромагнитного контактора. Основные преимущества таких контакторов и недостатки.
56. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки низкоуглеродистых сталей.
57. Устройство и принцип работы вентильного контактора. Основные преимущества таких контакторов и недостатки.
58. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки среднеуглеродистых и низколегированных сталей.
59. Принцип управления эффективным значением сварочного тока с помощью вентильных контакторов в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки.
60. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки коррозионностойких сталей аустенитного класса.
61. Электрическая схема и принцип работы трехфазных низкочастотных машин для точечной электроконтактной сварки. Область применения машин такого типа.
62. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки жаропрочных сталей.
63. Электрическая схема и принцип работы трехфазных машин с выпрямлением сварочного тока во вторичном контуре. Область применения таких машин.
64. Особенности технологии стыковой электроконтактной сварки сталей: низкоуглеродистых, среднеуглеродистых, низколегированных и легированных (сравнительный анализ).
65. Электрическая схема и принцип работы машин для электроконтактной точечной сварки с накоплением энергии в конденсаторах. Область применения таких машин.
66. Особенности технологии диффузионной сварки сталей: низкоуглеродистых, среднеуглеродистых, низколегированных и легированных (сравнительный анализ).
67. Педально-грузовые механизмы сжатия в машинах для электроконтактной точечной сварки.
68. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки алюминиевых сплавов.
69. Пружинные механизмы сжатия в машинах для электроконтактной сварки.

70. Особенности технологии стыковой электроконтактной сварки алюминиевых сплавов.
71. Конструктивные особенности пневматических механизмов сжатия в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки (общие вопросы).
72. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки магниевых сплавов.
73. Конструктивные особенности и принцип работы пневматического механизма сжатия поршневого типа в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки.
74. Особенности технологии диффузионной сварки меди и медных сплавов.
75. Конструктивные особенности и принцип работы пневматического механизма сжатия диафрагменного типа в машинах для электроконтактной точечной и шовной сварки.
76. Особенности технологии электроконтактной точечной и шовной электроконтактной сварки никеля и никелевых сплавов.
77. Конструктивные особенности и принцип работы пневмогидравлического механизма сжатия в машинах для электроконтактной точечной сварки. Особенности стыковой электроконтактной сварки жаропрочных никелевых сплавов.
78. Конструктивные особенности и принцип работы механизма непрерывного вращения роликов в электроконтактных машинах для шовной сварки. Регулирование скорости вращения роликов.
79. Особенности технологии диффузионной сварки никеля и жаропрочных никелевых сплавов.
80. Конструктивные особенности и принцип работы механизма прерывистого вращения роликов в электроконтактных машинах для шовной сварки. Регулирование параметров прерывистого вращения.
81. Особенности технологии точечной и шовной электроконтактной сварки титановых сплавов.
82. Принцип работы и назначение электромагнитной муфты скольжения в приводах вращения роликов электроконтактных шовных машин.
83. Особенности стыковой электроконтактной сварки титановых сплавов.
84. Принцип работы и назначение электромагнитной муфты в машинах для электроконтактной шовной сварки с прерывистым вращением роликов.
85. Особенности диффузионной сварки титановых сплавов.
86. Особенности конструкции направляющих в механизмах сжатия машин для точечной и шовной сварки.
87. Особенности технологии диффузионной сварки химически активных металлов (V, Nb, Ta ).
88. Конструктивные особенности, принцип работы и назначение машин для шовной сварки с приводом вращения на оба ролика.
89. Особенности технологии диффузионной сварки тугоплавких металлов (Mo, W).
90. Понятие о синхронном и асинхронном включении и выключении тока при работе контакторов в машинах для точечной и шовной электроконтактной сварки.

Приложение 3.

Структура и содержание дисциплины «Технология и оборудование сварки плавлением и давлением»
по направлениям подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
(Образовательная программа «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»)
Квалификация выпускника
**бакалавр**
Форма обучения
**заочная**

| 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 | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| 1 | Сварочные материалы | 7 | | 1 | | 1 | 15 | | | | | | | | |
| 2 | Сварка сталей<br>Сварка легких сплавов | 7 | | 2 | | 1 | 15 | | | | | | | | |
| 3 | Сварка цветных металлов | 7 | | 1 | | 1 | 15 | | | | | | | | |
| 4 | Сварка химически активных и тугоплавких сплавов | 7 | | 2 | | 1 | 15 | | | | | | | | |
| 5 | Сварка разнородных сочетаний металлов | 7 | | 2 | | 1 | 15 | | | | | | | | |
| 6 | Конструктивные особенности оборудования для сварки плавлением | 7 | | 2 | | 1 | 15 | | | | | | | | |
| 7 | Холодная сварка. | 8 | | 2 | | 1 | 15 | | | | | | | | |
| 8 | Сварка взрывом. | 8 | | 1 | | 1 | 15 | | | | | | | | |
| 9 | Магнитно-импульсная сварка. | 8 | | 2 | | 1 | 15 | | | | | | | | |
| 10 | Сварка трением. | 8 | | 1 | | 1 | 15 | | | | | | | | |
| 11 | Ультразвуковая сварка. | 8 | | 2 | | 1 | 16 | | | | | | | | |
| 12 | Диффузионная сварка. | 8 | | 2 | | 1 | 16 | | | | | | | | |
| | Итого: | | | 20 | | 12 | 184 | | | + | | + | | + | + |