Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 17:31:22
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/
"__" сентября 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Технологические основы сварки композиционных материалов»

Направление подготовки
**15.03.01 «Машиностроение»**

Образовательная программа (профиль подготовки)

**«Оборудование и технологии сварочного производства»**

Квалификация (степень) выпускника
**Бакалавр**

Форма обучения
**Очная**

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.04.01 «Машиностроение», «Оборудование и технологии сварочного производства».**

**Программу составил**
доц., к.т.н. кафедры «Оборудование
и технологии сварочного производства» /Латыпова Г.Р./

«30» 06_ 2022 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой «ОиТСП» _____/Сафонов Е.В./

Программа согласована с руководителем
образовательной программы _____/Андреева Л.П./

Программа утверждена на заседании
учебно-методической комиссии
факультета машиностроения

«13» сентября 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии _____/ Васильев А.Н./

**1. Цели освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Технологические основы сварки композиционных материалов» является:

- изучение теоретических основ механизма и характера влияния легирующих элементов на критические точки, структуру и свойства сталей и сплавов.
- представление о термодинамике, механизме и кинетике процессов, протекающих при термической, термомеханической и химико-термической обработке сталей и сплавов.

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

Дисциплина «Технологические основы сварки композиционных материалов» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на машиностроительном факультете кафедрой «ОиТСП».

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

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

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

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

**В вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- металлургические процессы при сварке и пайке.
- технологические особенности контактной сварки
- реновация и упрочнение деталей методами сварки, наплавки и родственных технологий
- сварка новых конструкционных материалов.

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

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение», применительно к дисциплине «Технологические основы сварки композиционных материалов» выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Код и наименование индикатора достижения компетенции в результате изучения дисциплины |
|---|---|---|
| **ОПК-11.** Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить **анализ** причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению; | ИОПК -11.1 Демонстрирует знания методов контроля качества сварных соединений, изделий и объектов машиностроения ИОПК -11.2 Владеет методами контроля качества сварных соединений, умеет проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывает мероприятия по их устранению. | ***знать:***<br>- методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению.<br>***уметь:***<br>- контролировать качество изделий и объектов в машиностроении, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.<br>***владеть:***<br>- методами контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению. |

| | | |
|---|---|---|
| ПК – 1 Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование. | ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности<br>ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции)<br>ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ | ***знать:*** - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов.<br>***уметь:*** - выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов.<br>***владеть:*** - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов. |
| ПК-2 – Способен технически контролировать сварочное производство | ИПК-2.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции<br>ИПК-2.2. Анализирует причины появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции.<br>ИПК-2.3. Осуществляет контроль за работой сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений | ***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 5 зачетные единицы (180 часа). Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 54 ч., семинарские занятия – 28 часов, самостоятельная работа студента – 98 ч.

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

Наличие конспектов к лекциям в письменном виде обязательно

Структура и содержание дисциплины представлены в Приложении 3

**Содержание разделов дисциплины**

1. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Основные виды МКМ, применяемые в машиностроении

Методы производства ДМКМ

Классификация ДМКМ по межфазному взаимодействию компонентов при сварке плавлением

Характеристики ДМКМ, применяемых в промышленности

2. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ СВАРКЕ ПЛАВЛЕНИЕМ ДМКМ

Структурные превращения в околошовной зоне при сварке ДМКМ

Особенности структурных изменений в металле шва при сварке ДМКМ

Особенности физических процессов внешнего формирования сварных соединений ДМКМ

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ ДМКМ

Технология аргонодуговой сварки

Технология электронно-лучевой сварки

4. ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ДМКМ

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Технологические основы сварки композиционных материалов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- лекции, в том числе с постановкой проблемы и обсуждением путей ее решения;
- лабораторные работы и практические занятия, предусматривающие исследовательский метод при работе с физической установкой или математической моделью, в результате, которого, студент самостоятельно проводит измерение изучаемых параметров, обработку полученных результатов и выбор методов решения;
- командные формы проведения практических занятий;
- индивидуальные консультации, в том числе с использованием компьютерных технологий;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Эти технологии обеспечивают формирование у студента общекультурных и профессиональных компетенций (п.3), и выполнение требований ФГОС ВО, предъявляемых к объему занятий, проводимых в интерактивных формах (см. п. 4).

Методика преподавания дисциплины «Технология и оборудование сварки давлением» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- чтение лекции с демонстрацией слайдов презентации и видеороликов посредством мультимедийного оборудования с ведением конспекта лекций студентом;
- практические занятия с использованием информационных технологий с постановкой проблемы и обсуждением путей ее решения;
- возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ, формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся;
- ***использование технологий электронного обучения https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=9966***
- индивидуальные консультации, в том числе с использованием компьютерных технологий и специализированного сообщества в социальной сети;
- выполнение курсового проекта с использованием информационных технологий;

- оппонирование студентами курсовых проектов друг друга;
- освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме балльно-рейтингового оценивания и практико-ориентированного зачета.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33,3 % от объема аудиторных занятий.

Эти технологии обеспечивают формирование у студента общекультурных и профессиональных компетенций (п.3), и выполнение требований ФГОС ВО, предъявляемых к объему занятий, проводимых в интерактивных формах (см. п. 4).

**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: тестирование, 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-1 | Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование |
| ОПК-11. | Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению |
| ПК-2 | Способен технически контролировать сварочное производство |

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.

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Л | ЛР | ПР | СРС | |
| ПК-1 | + | + | + | + | Устный ответ на лекции, практическом занятии.<br>Письменный опрос на контрольной работе.<br>Проведение письменного зачета.<br>Итоговое тестирование.<br>Тестирование по темам курса<br>Выполнение контрольных заданий |
| ОПК-11 | + | + | + | + | Устный ответ на лекции, практическом занятии.<br>Письменный опрос на контрольной работе.<br>Проведение письменного зачета.<br>Итоговое тестирование.<br>Тестирование по темам курса<br>Выполнение контрольных заданий. |
| ПК-2 | + | + | + | + | Устный ответ на лекции, практическом занятии.<br>Письменный опрос на контрольной работе.<br>Проведение письменного зачета.<br>Итоговое тестирование.<br>Тестирование по темам курса<br>Выполнение контрольных заданий |

### 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 – 1 Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **ИПК-1.1.** Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности<br>**знать:**<br>методы проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:<br>работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | переносе на новые ситуации. | | |
| **ИПК-1.2.** Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции)<br><br>**уметь:**<br>проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. 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: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **ИПК-1.3.** Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ<br>**владеть:**<br>методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования | Обучающийся владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |
| **ОПК-11. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения** | | | | |
| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| ИОПК -11.1 Демонстрирует знания методов контроля качества сварных соединений, изделий и объектов | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний методы разработки технологической и | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| машиностроения<br>**знать:**<br>методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств | методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. | 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. | производственной документации с использованием современных инструментальных средств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | производственной документации с использованием современных инструментальных средств свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| ИОПК -11.2 Владеет методами контроля качества сварных соединений, умеет проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывает мероприятия по их устранению.<br>**уметь:**<br>контролировать качество изделий и объектов в машиностроении, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. | 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: самостоятельно разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:**<br>методами контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: 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-2 – Способен технически контролировать сварочное производство** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ИПК-2.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции<br>**уметь:**<br>применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | - Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий в. 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: применять 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. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| ИПК-2.3. Осуществляет контроль за работой сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений<br>**владеть:**<br>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. Организация и порядок проведения текущего контроля

#### 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 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**

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).

**6.2.4. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов**

Тестирование в бланковой или компьютерной форме проводится 2 раза в семестр.

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

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

**Тесты для проведения рубежного контроля по разделам программы дисциплины**

1. Назначение: Используются для проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Технология и оборудование сварки давлением».
2. Тестирование может проводиться в виде электронного или бланкового тестирования. Тестовое задание содержит 25 вопросов.
3. Время на выполнение теста 20 мин.
4. Шкала оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил на 15 и более вопросов.
- оценка «не зачтено», если правильно ответил на 14 и менее вопросов.

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

**Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание**

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

Промежуточная аттестация обучающихся проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине.

Промежуточная аттестация при применении балльно-рейтинговой системы (БРС) проводится по результатам выполнения всех видов учебной нагрузки, предусмотренной учебным планом и по количеству баллов, набранных обучающимся.

При несогласии студента с оценкой, полученной по результатам БРС он имеет право в день промежуточной аттестации пройти аттестацию в виде письменного зачета или компьютерного тестирования в системе СДО Московского Политеха **https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=3794**.

**Критерием оценки является:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если все работы выполнены и защищены;
- оценка «незачтено» выставляется студенту, если не выполнена, или не защищена.

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

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю). Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет возможно получить по результатам работы в семестре *на основании критериев:* студент посещал занятия, вел конспект лекций, все промежуточные тесты в LMS Moodle выполнены и их результаты находятся в диапазоне 60-100%. Студенты, не получившие зачет по результатам работы в семестре, выполняют итоговый тест в LMS Moodle в день проведения зачета. При результате итогового теста выше 70% студент получает зачет.

На второй пересдаче при результате итогового теста менее 70%, оценка выставляется по результату устного собеседования на экзаменационной комиссии кафедры.

В случае невозможности проведения тестов из-за технических неисправностей системы LMS Moodle или отсутствия интернета зачет проводится устно или письменно в день проведения зачета.

| **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. |

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

**Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации** является выполнение студентом:

- студент допускается к сдаче экзамена без условий.

***Проведение экзамена и критерии выставления оценки за экзамен:***

Оценка за экзамен может быть выставлена по итогам работы в семестре при условии посещения студентом занятий, ведения конспекта лекций и выполнения промежуточных тестов выше порогового значения.

*Критерии получения оценки за экзамен по результатам работы в семестре:*

**Оценка "отлично":** все промежуточные тесты выполнены, их результаты находятся в диапазоне 80-100%, студент посещал занятия, вел конспект лекций.

**Оценка "хорошо":** все промежуточные тесты выполнены, минимальный результат находится диапазоне 60-79%, студент посещал занятия, вел конспект лекций.

Итоговый тест является обязательным для выполнения студентами, не получившими оценку за экзамен по результатам работы в семестре. К сдаче итогового теста допускаются все студенты. Студенты, *получившие оценки "хорошо" по результатам работы в семестре и желающие повысить оценку*, также могут выполнить итоговый тест. В этом случае оценка за экзамен будет выставлена по результату итогового теста.

***Критерии оценки итогового теста:***

**Оценка "удовлетворительно":** 70-84% правильных ответов

**Оценка "хорошо"**: 85-100% правильных ответов

Студенты, сдавшие итоговый тест с результатом 85-100% и желающие повысить итоговую оценку на **«отлично»**, сдают экзамен по экзаменационному билету в письменной и устной форме.

На второй пересдаче при результате итогового теста менее 70%, оценка выставляется по результату устного собеседования на экзаменационной комиссии кафедры.

В случае невозможности проведения тестов из-за технических неисправностей системы LMS Moodle или отсутствия интернета экзамен проводится полностью по экзаменационному билету в день проведения экзамена.

| **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. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, не полностью 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 частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, с трудом оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, затрудняется применять их в ситуациях повышенной сложности. Допускает значительные ошибки, неточности, затрудняется при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен не один из видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует отсутствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей. |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**Основная литература**

1. Сварка и свариваемые материалы: справ.: в 3 т. Т.II: Технология и оборудование/ С. С. Миличенко, Г. А. Иващенко, В. М. Неровный и др.; под ред. В. М. Ямпольского./ под общ. ред. Волченко В.Н. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 1998 (16 шт.)

2. Синельников Н.Г. Специальные главы технологии и оборудование сварки плавлением: учеб. пособие. - М.: МГИУ, 2013 (78 шт)

**Дополнительная литература**

1. Коновалов А.В., Куркин А.С., Макаров Э.Л. Теория сварочных процессов. / под ред. В.М. Неровного МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007 (47 шт)

## 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. Компьютерная программа " Расчет параметра эквивалента углерода легированных сталей".
4. Компьютерная программа "Свариваемость легированных сталей"

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям;
- подготовку к тестированию;
- подготовку презентации по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

## 10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Теория сварочного производства» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

При этом во всех частях лекции необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

В лекционных или практических необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Преподаватель, принимающий зачёт, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

**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): «Оборудование и технологии сварочного производства»

Форма обучения: очная

Кафедра: Оборудование и технологии сварочного производства

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

# ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Технологические основы сварки композиционных материалов

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

примерный перечень вопросов для зачета

**Составители:**

доц., к.т.н. Латыпова Г.Р.

Москва, 2022 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

**Технологические основы сварки композиционных материалов**

| 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** | | | | |
| ОПК-11 | Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения | ***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 | Э | **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 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-1 | Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование. | ***знать:***<br>- методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования;<br>- методы организации профилактических осмотров и текущих ремонтов технологических машин и оборудования.<br>***уметь:***<br>- проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования;<br>- организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования.<br>***владеть:***<br>- методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования;<br>- методами организации профилактических осмотров и текущих ремонтов технологических машин и оборудования | лекция, самостоятельная работа | Э | **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 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-2 | Способен технически контролировать сварочное производство | ***знать:*** - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов.<br>***уметь:*** - выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов.<br>***владеть:*** - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.. | лекция, самостоятельная работа | Э | **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 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 «Технологические основы сварки композиционных материалов»

| № 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 | Презентация (ПР) | Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе | Темы презентаций |
| 3 | 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 |

**Примеры тем для самостоятельного изучения**

1. Самостоятельное изучение Оценка свариваемости легированных сталей с помощью компьютерной программы «Свариваемость»
2. Самостоятельное изучение. Методы определения механических свойств сварных соединений. Образцы для механических испытаний сварных соединений.
3. Написание реферата на тему "Оценка свариваемости сталей
4. Написание реферата на тему "Механические свойства сварных соединений

**Примеры контрольных вопросов для сдачи зачёта**

1. Типы сварных швов и соединений, выполняемых сваркой плавлением.
2. Основные пространственные положения сварки.
3. Форма и основные конструктивные элементы кромок различных типов швов и влияние на них способа сварки.
4. Стандарты, регламентирующие подготовку кромок и размеры сварных швов, способы подготовки кромок.
5. Основные дефекты сварных швов и соединений и причины их возникновения.
6. Назначение сварочных материалов и их общая классификация.
7. Сварочная проволока, электродные стержни, прутки, пластинчатые электроды для сварки и наплавки.
8. Неплавящиеся электроды.
9. Основные стандарты на сварочную проволоку.
10. Хранение и контроль качества.
11. Покрытые электроды, порошковая сварочная проволока.

12. Стандарты, классификация и характеристика электродов. Компоненты, входящие в состав покрытия, назначение.
13. Флюсы для газопламенной и электрошлаковой сварки.
14. Технологический процесс производства плавленных и керамических флюсов.
15. Газы для газовой сварки и резки (газопламенной обработки).
16. Кислород, его свойства, получение, хранение и транспортировка.
17. Горючие газы и жидкости, их свойства, получение, хранение и транспортировка.
18. Защитные газы для дуговой сварки.
19. Назначение, свойства и области применения инертных и активных газов и их смесей.
20. Способы получения, хранения и транспортировка. Правила техники безопасности.
21. Газопламенная обработка металлов. Области применения.
22. Строение газового пламени и регулирование его по составу и мощности.
23. Взаимодействие пламени с металлом.
24. Сущность и техника газовой сварки.
25. Преимущества и недостатки.
26. Сущность и техника газопрессовой сварки.
27. Схемы сварки с боковым и торцевым нагревом.
28. Сущность и техника газовой резки.
29. Подогревающее пламя и режущая кислородная струя.
30. Влияние формы кислородной струи и частоты кислорода на качество и производительность резки.
31. Техника разделительной и поверхностной резки.
32. Сущность и техника кислородно-флюсовой резки.
33. Особые виды кислородной резки (резка под водой, кислородным копьем, резка железобетонных изделий).
34. Изменение состава и свойств металла у кромки реза.
35. Сущность и техника особых видов газопламенной обработки.
36. Методы газопламенного нанесения поверхностных слоев металлизацией и напылением.
37. Тепловая правка, ее принципы и техника выполнения.
38. Газопламенная местная термообработка.
39. Дуговая сварка угольным электродом. Области применения.
40. Типы соединений, технология и техника выполнения сварки.
41. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Области применения.
42. Техника сварки покрытыми электродами.
43. Технология выполнения сварки различной протяженности и разных толщин в различных пространственных положениях.
44. Способы повышения производительности ручной дуговой сварки покрытыми электродами.
45. Методы выбора и расчета основных параметров режима сварки.
46. Способы удержания расплавленного металла при сварке.
47. Сварка под флюсом. Области рационального применения. Достоинства и недостатки. Характеристика процесса.
48. Технология механизированной и автоматической сварки под флюсом.
49. Влияние основных параметров режима сварки на геометрию шва. Расчет параметров режима сварки.
50. Техника выполнения механизированной сварки под флюсом.
51. Технология сварки под флюсом углеродистых конструкционных, легированных и высоколегированных сталей.
52. Сварка в защитных газах. Основные способы сварки.
53. Области применения способа сварки плавящимся и неплавящимся электродом.
54. Выбор защитных газов и их смесей.

55. Схемы подачи газа в зону сварку и для защиты шва.
56. Сварка неплавящимся и плавящимся электродом без импульсов и с импульсами тока.
57. Техника ручной и механизированной сварки в защитных газах швов в различных пространственных положениях.
58. Сварка порошковыми проволоками.
59. Техника сварки порошковой проволокой с дополнительной газовой защитой и без нее.
60. Сварка и резка плазмой. История развития данного способа сварки.
61. Схемы получения плазменной струи и используемые газы.
62. Области применения сварки и резки.
63. Техника сварки и резки плазменной дугой.
64. Сварка дугой, вращающейся в магнитном поле. Схемы процесса.
65. Способы управления сварочной дугой. Достоинства и недостатки процесса.
66. Сварка и резка под водой.
67. Дуговая и воздушно-дуговая резка.
68. Техника дуговой резки покрытыми и неплавящимися электродами.
69. Электрошлаковая сварка. Области применения.
70. Сварка электронным лучом. Области применения.
71. Сварка лазерным лучом. Достоинства и недостатки способа сварки. Основные схемы получения светового луча.
72. Наплавка. Сущность и назначение способа.
73. Свариваемость металлов.
74. Комплексная технологическая характеристика, зависящая от их физико-химических свойств и определяющая возможность получения сварного соединения с требуемыми эксплуатационными показателями (механическими, коррозионными т.д.). Влияние способа и технологии сварки.

**Примеры контрольных вопросов для сдачи экзамена**

1. Общий подход к рассмотрению вопросов конкретной технологии сварки различных материалов.
2. Сварка низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей. Состав, свойства и области применения.
3. Образование шва сталей и околошовной зоны, основные сведения о свариваемости.
4. Сварка углеродистых, низко- и среднелегированных закаливающихся сталей.
5. Состав конструкционных и теплоустойчивых сталей, их свойства и область применения.
6. Основные сведения о свариваемости.
7. Основы подхода к выбору техники и технологии сварки в зависимости от назначения конструкции.
8. Сварка высокохромистых мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей.
9. Классификация сталей, основные свойства и области применения.
10. Общие рекомендации по выбору сварочных материалов.
11. Сварка высоколегированных аустенитных сталей и сплавов.
12. Классификация сталей по назначению, состав, основные свойства.
13. Свариваемость, особенности техники и технологии, обусловленные составом стали и назначением сварной конструкции.
14. Сварка разнородных сталей. Особенности образования шва и сварного соединения.
15. Общие рекомендации по технике и технологии сварки сталей одного и разных структурных классов, по выбору сварочных материалов.
16. Сварка двухслойной стали.
17. Технология сварки чугуна. Состав, свойства и классификация чугунов.

18. Техника и технология дуговой горячей, полугорячей и холодной сварки.
19. Газовая сварка чугуна. Особые виды сварки.
20. Технология сварки цветных металлов и сплавов. Общая характеристика, классификация, области применения. Особенности технологии сварки.
21. Сварка меди и сплавов на ее основе. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости.
22. Техника и технология газовой сварки, дуговой сваркой угольным электродом, покрытыми электродами, под флюсом и в защитных газах.
23. Сварка электронным лучом, электрошлаковая. Свойства сварных соединений.
24. Сварка алюминия и его сплавов. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости.
25. Основные металлургические закономерности при сварке алюминиевых сплавов.
26. Техника и технология газовой сварки, дуговой сварки угольным электродом, покрытыми электродами, по слою флюса, в защитных газах.
27. Сварка электронным лучом. Подготовка свариваемых кромок, электроды, присадочные материалы, флюсы, режимы сварки. Свойства сварных соединений.
28. Сварка никеля и сплавов на его основе. Состав, свойства общие сведения о свариваемости.
29. Техника и технология газовой сварки, дуговой сварки угольным электродом, покрытыми электродами, под флюсом, в защитных газах.
30. Сварка магния и его сплавов. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. Причины ограниченного применения газовой сварки и дуговой угольными и покрытыми электродами.
31. Техника и технология дуговой сварки в защитных газах и электронно-лучевой сварки.
32. Сварка титана и его сплавов.
33. Техника и технология дуговой сварки под флюсом в защитных газах электроннолучевой, электрошлаковой сварки. Свойства сварных соединений.
34. Сварка тугоплавких и химически активных конструкционных материалов (циркония, ниобия, тантала, молибдена, гафния, ванадия, хрома, вольфрама). Состав, свойства, общие сведения о свариваемости.
35. Техника и технология дуговой сварки в защитных газах, электроннолучевой сварки.
36. Технология сварки разнородных металлов, сплавов и металлов с неметаллами. Конструкция сварных соединений. Выбор способа сварки и сварочных материалов. Техника и технология сварки сталей с цветными металлами и сплавами на их основе.
37. Формирование соединений при точечной, рельефной и шовной сварке.
38. Формирование соединений при стыковой сварке.
39. Технология точечной, рельефной и шовной сварки.
40. Технология стыковой сварки. Выбор способа сварки, рациональной конструкции соединений и подготовка деталей к сварке.
41. Технология сварки различных металлов и узлов: выбор параметров режима, технологические особенности процесса стыковой сварки, режимы сварки различных металлов и сплавов, особенности технологии сварки различных деталей (проволоки, стержней, кольцевых деталей, рельсов, труб, цепей, заготовок инструмента).
42. Особенности диффузионной сварки, сварки взрывом, ультразвуковой, магнитно-импульсной сварки, трением, холодной. Основные параметры режима сварки, рекомендации по их выбору.

Приложение 3.

Структура и содержание дисциплины «Технологические основы сварки композиционных материалов»
по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение»
(Образовательная программа «Оборудование и технологии сварочного производства»)
Квалификация выпускника
**магистр**
Форма обучения
**Очная**

| **n/n** | **Раздел** | **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 | 1. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ<br>Основные виды МКМ, применяемые в машиностроении<br>Методы производства ДМКМ | 9 | 3 | | 16 | | | | | | | | |
| 2 | Классификация ДМКМ по межфазному взаимодействию компонентов при сварке плавлением<br>Характеристики ДМКМ, применяемых в промышленности | 9 | 3 | | 16 | | | | | | | | |
| 3 | 2. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ СВАРКЕ ПЛАВЛЕНИЕМ ДМКМ<br>Структурные превращения в околошовной зоне при сварке ДМКМ<br>Особенности структурных изменений в металле шва при сварке ДМКМ | 9 | 3 | | 16 | | | | | | | | |
| 4 | Особенности физических процессов внешнего формирования сварных соединений ДМКМ | 9 | 3 | | 16 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ ДМКМ<br>Технология аргонодуговой сварки<br>Технология электронно-лучевой сварки | 9 | 3 | | 16 | | | | | | | | |
| 6 | 4. ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ДМКМ | 9 | 3 | | 17 | | | | | | | | |
| | Итого: | 54 | 24 | | 98 | | | | | | | + | + |