Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 11.10.2023 12:20:06
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** /
“ 02 ” 09 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Технологические основы сварки композиционных материалов

**Направления подготовки:**

**15.03.01 «Машиностроение»**

Профиль подготовки
**Оборудование и технологии сварочного производства**

Квалификация выпускника
**бакалавр**

Форма обучения
**Заочная**

Москва, 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.03.01 «Машиностроение», «Оборудование и технологии сварочного производства».**

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

«30» 06_ 2021 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

«02» 09 2021 г., протокол № 1-21

Председатель комиссии _____/ Васильев А.Н./

Присвоен регистрационный номер: 15.05.01.01/01.2021/*Б.1.2.23*

**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 | 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-17 | Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения | ***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-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 2 зачетных единиц (72 часа).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 10 ч., семинары и практические занятия – 10 ч., самостоятельная работа студента - 52 ч.

Вид промежуточной аттестации – зачет.

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 «Сварка разнородных материалов» 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 научно-исследовательской работы;

- 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.

**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-17 | Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения |
| 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 | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Умения освоены, но допускаются незначительные | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Свободно оперирует приобретенными умениями, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **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-17 - Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения** | | | | |
| **знать:** основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. 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: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **уметь:** выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Умения осво- | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Свободно оперирует приобретенными умениями, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | ены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:** методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов. | Обучающийся владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, 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:**<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. 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. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **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. 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.

**6.2.1 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).

### 6.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

6.3.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Учебным планом предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

8 семестр - зачёт,

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 |
|---|---|
| Контрольная работа | Ответы на вопросы задания |
| Сообщение по теме семинара | Выступление на семинаре |

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

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

**Итоговая аттестация** по дисциплине осуществляется в форме устного зачета.

***Критерий оценки.*** Студенту предлагается два вопроса:

-оценка "зачтено" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на два вопроса;

-оценка "не зачтено" выставляется студенту, если не даны ответы на два 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. |

**Примеры тем для самостоятельного изучения**

1. Самостоятельное изучение Оценка свариваемости легированных сталей с помощью компьютерной программы «Свариваемость» (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
2. Самостоятельное изучение. Методы определения механических свойств сварных соединений. Образцы для механических испытаний сварных соединений. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
3. Написание реферата на тему "Оценка свариваемости сталей (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
4. Написание реферата на тему "Механические свойства сварных соединений (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

**Примеры контрольных вопросов для сдачи зачёта**

1. Типы сварных швов и соединений, выполняемых сваркой плавлением. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
2. Основные пространственные положения сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
3. Форма и основные конструктивные элементы кромок различных типов швов и влияние на них способа сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
4. Стандарты, регламентирующие подготовку кромок и размеры сварных швов, способы подготовки кромок. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
5. Основные дефекты сварных швов и соединений и причины их возникновения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
6. Назначение сварочных материалов и их общая классификация. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
7. Сварочная проволока, электродные стержни, прутки, пластинчатые электроды для сварки и наплавки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
8. Неплавящиеся электроды. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
9. Основные стандарты на сварочную проволоку. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
10. Хранение и контроль качества. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
11. Покрытые электроды, порошковая сварочная проволока. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
12. Стандарты, классификация и характеристика электродов. Компоненты, входящие в состав покрытия, назначение. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
13. Флюсы для газопламенной и электрошлаковой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
14. Технологический процесс производства плавленных и керамических флюсов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
15. Газы для газовой сварки и резки (газопламенной обработки). (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
16. Кислород, его свойства, получение, хранение и транспортировка. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
17. Горючие газы и жидкости, их свойства, получение, хранение и транспортировка. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
18. Защитные газы для дуговой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
19. Назначение, свойства и области применения инертных и активных газов и их смесей. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

20. Способы получения, хранения и транспортировка. Правила техники безопасности. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

21. Газопламенная обработка металлов. Области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

22. Строение газового пламени и регулирование его по составу и мощности. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

23. Взаимодействие пламени с металлом. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

24. Сущность и техника газовой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

25. Преимущества и недостатки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

26. Сущность и техника газопрессовой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

27. Схемы сварки с боковым и торцевым нагревом. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

28. Сущность и техника газовой резки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

29. Подогревающее пламя и режущая кислородная струя. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

30. Влияние формы кислородной струи и частоты кислорода на качество и производительность резки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

31. Техника разделительной и поверхностной резки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

32. Сущность и техника кислородно-флюсовой резки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

33. Особые виды кислородной резки (резка под водой, кислородным копьем, резка железобетонных изделий). (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

34. Изменение состава и свойств металла у кромки реза. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

35. Сущность и техника особых видов газопламенной обработки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

36. Методы газопламенного нанесения поверхностных слоев металлизацией и напылением. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

37. Тепловая правка, ее принципы и техника выполнения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

38. Газопламенная местная термообработка. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

39. Дуговая сварка угольным электродом. Области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

40. Типы соединений, технология и техника выполнения сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

41. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

42. Техника сварки покрытыми электродами. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

43. Технология выполнения сварки различной протяженности и разных толщин в различных пространственных положениях. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

44. Способы повышения производительности ручной дуговой сварки покрытыми электродами. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

45. Методы выбора и расчета основных параметров режима сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

46. Способы удержания расплавленного металла при сварке. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

47. Сварка под флюсом. Области рационального применения. Достоинства и недостатки. Характеристика процесса. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

48. Технология механизированной и автоматической сварки под флюсом. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

49. Влияние основных параметров режима сварки на геометрию шва. Расчет параметров режима сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

50. Техника выполнения механизированной сварки под флюсом. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

51. Технология сварки под флюсом углеродистых конструкционных, легированных и высоколегированных сталей. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

52. Сварка в защитных газах. Основные способы сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

53. Области применения способа сварки плавящимся и неплавящимся электродом. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

54. Выбор защитных газов и их смесей. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

55. Схемы подачи газа в зону сварку и для защиты шва. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

56. Сварка неплавящимся и плавящимся электродом без импульсов и с импульсами тока. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

57. Техника ручной и механизированной сварки в защитных газах швов в различных пространственных положениях. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

58. Сварка порошковыми проволоками. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

59. Техника сварки порошковой проволокой с дополнительной газовой защитой и без нее. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

60. Сварка и резка плазмой. История развития данного способа сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

61. Схемы получения плазменной струи и используемые газы. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

62. Области применения сварки и резки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

63. Техника сварки и резки плазменной дугой. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

64. Сварка дугой, вращающейся в магнитном поле. Схемы процесса. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

65. Способы управления сварочной дугой. Достоинства и недостатки процесса. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

66. Сварка и резка под водой. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

67. Дуговая и воздушно-дуговая резка. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

68. Техника дуговой резки покрытыми и неплавящимися электродами. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

69. Электрошлаковая сварка. Области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

70. Сварка электронным лучом. Области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

71. Сварка лазерным лучом. Достоинства и недостатки способа сварки. Основные схемы получения светового луча. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

72. Наплавка. Сущность и назначение способа. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

73. Свариваемость металлов**.** (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

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. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

75. Общий подход к рассмотрению вопросов конкретной технологии сварки различных материалов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

76. Сварка низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей. Состав, свойства и области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

77. Образование шва сталей и околошовной зоны, основные сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

78. Сварка углеродистых, низко- и среднелегированных закаливающихся сталей. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

79. Состав конструкционных и теплоустойчивых сталей, их свойства и область применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

80. Основные сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

81. Основы подхода к выбору техники и технологии сварки в зависимости от назначения конструкции. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

82. Сварка высокохромистых мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

83. Классификация сталей, основные свойства и области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

84. Общие рекомендации по выбору сварочных материалов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

85. Сварка высоколегированных аустенитных сталей и сплавов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

86. Классификация сталей по назначению, состав, основные свойства. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

87. Свариваемость, особенности техники и технологии, обусловленные составом стали и назначением сварной конструкции. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

88. Сварка разнородных сталей. Особенности образования шва и сварного соединения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

89. Общие рекомендации по технике и технологии сварки сталей одного и разных структурных классов, по выбору сварочных материалов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

90. Сварка двухслойной стали. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

91. Технология сварки чугуна. Состав, свойства и классификация чугунов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

92. Техника и технология дуговой горячей, полугорячей и холодной сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

93. Газовая сварка чугуна. Особые виды сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

94. Технология сварки цветных металлов и сплавов**.** Общая характеристика, классификация, области применения. Особенности технологии сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

95. Сварка меди и сплавов на ее основе. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

96. Техника и технология газовой сварки, дуговой сваркой угольным электродом, покрытыми электродами, под флюсом и в защитных газах. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

97. Сварка электронным лучом, электрошлаковая. Свойства сварных соединений. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

98. Сварка алюминия и его сплавов. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

99. Основные металлургические закономерности при сварке алюминиевых сплавов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

100. Техника и технология газовой сварки, дуговой сварки угольным электродом, покрытыми электродами, по слою флюса, в защитных газах. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

101. Сварка электронным лучом. Подготовка свариваемых кромок, электроды, присадочные материалы, флюсы, режимы сварки. Свойства сварных соединений. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

102. Сварка никеля и сплавов на его основе. Состав, свойства общие сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

103. Техника и технология газовой сварки, дуговой сварки угольным электродом, покрытыми электродами, под флюсом, в защитных газах. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

104. Сварка магния и его сплавов. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. Причины ограниченного применения газовой сварки и дуговой угольными и покрытыми электродами. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

105. Техника и технология дуговой сварки в защитных газах и электронно-лучевой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

106. Сварка титана и его сплавов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

107. Техника и технология дуговой сварки под флюсом в защитных газах электроннолучевой, электрошлаковой сварки. Свойства сварных соединений. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

108. Сварка тугоплавких и химически активных конструкционных материалов (циркония, ниобия, тантала, молибдена, гафния, ванадия, хрома, вольфрама). Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

109. Техника и технология дуговой сварки в защитных газах, электроннолучевой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

110. 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. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

111. Формирование соединений при точечной, рельефной и шовной сварке. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

112. Формирование соединений при стыковой сварке. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

113.Технология точечной, рельефной и шовной сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

114.Технология стыковой сварки. Выбор способа сварки, рациональной конструкции соединений и подготовка деталей к сварке. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

115.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). (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

116.Особенности диффузионной сварки, сварки взрывом, ультразвуковой, магнитно-импульсной сварки, трением, холодной. Основные параметры режима сварки, рекомендации по их выбору. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

## 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 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 лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;

- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

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

**10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основное внимание при изучении дисциплины «Сварка разнородных материалов» следует уделять на формирование у студентов базовых знания по изучению природы и техники получения соединения, а также составление представления о целесообразности технических средств, приемов и способов, обеспечивающих создание условий для получения указанных неразъемных соединений.

При изучении раздела «Сварка разнородных материалов» необходимо обеспечить ознакомление студентов с использованием нормативной литературы химического состава стали, оценка свариваемости сталей расчетно-статистическими методами.

При изучении раздела «Сварка разнородных материалов» 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): «Оборудование и технологии сварочного производства»

Форма обучения: заочная

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, 2021 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** | | | | |
| 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 | 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-17 | Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения | ***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 |
| 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 техноло- | 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 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | гических показателей используемых материалов и готовых изделий.<br>***владеть:*** - методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. | | | 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 |

**Примеры тем для самостоятельного изучения**

5. Самостоятельное изучение Оценка свариваемости легированных сталей с помощью компьютерной программы «Свариваемость» (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
6. Самостоятельное изучение. Методы определения механических свойств сварных соединений. Образцы для механических испытаний сварных соединений. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
7. Написание реферата на тему "Оценка свариваемости сталей (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
8. Написание реферата на тему "Механические свойства сварных соединений (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

**Примеры контрольных вопросов для сдачи зачёта**

1. Типы сварных швов и соединений, выполняемых сваркой плавлением. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
2. Основные пространственные положения сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
3. Форма и основные конструктивные элементы кромок различных типов швов и влияние на них способа сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
4. Стандарты, регламентирующие подготовку кромок и размеры сварных швов, способы подготовки кромок. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
5. Основные дефекты сварных швов и соединений и причины их возникновения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
6. Назначение сварочных материалов и их общая классификация. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
7. Сварочная проволока, электродные стержни, прутки, пластинчатые электроды для сварки и наплавки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
8. Неплавящиеся электроды. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
9. Основные стандарты на сварочную проволоку. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
10. Хранение и контроль качества. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
11. Покрытые электроды, порошковая сварочная проволока. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)
12. Стандарты, классификация и характеристика электродов. Компоненты, входящие в состав покрытия, назначение. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

13. Флюсы для газопламенной и электрошлаковой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

14. Технологический процесс производства плавленных и керамических флюсов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

15. Газы для газовой сварки и резки (газопламенной обработки). (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

16. Кислород, его свойства, получение, хранение и транспортировка. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

17. Горючие газы и жидкости, их свойства, получение, хранение и транспортировка. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

18. Защитные газы для дуговой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

19. Назначение, свойства и области применения инертных и активных газов и их смесей. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

20. Способы получения, хранения и транспортировка. Правила техники безопасности. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

21. Газопламенная обработка металлов. Области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

22. Строение газового пламени и регулирование его по составу и мощности. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

23. Взаимодействие пламени с металлом. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

24. Сущность и техника газовой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

25. Преимущества и недостатки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

26. Сущность и техника газопрессовой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

27. Схемы сварки с боковым и торцевым нагревом. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

28. Сущность и техника газовой резки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

29. Подогревающее пламя и режущая кислородная струя. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

30. Влияние формы кислородной струи и частоты кислорода на качество и производительность резки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

31. Техника разделительной и поверхностной резки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

32. Сущность и техника кислородно-флюсовой резки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

33. Особые виды кислородной резки (резка под водой, кислородным копьем, резка железобетонных изделий). (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

34. Изменение состава и свойств металла у кромки реза. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

35. Сущность и техника особых видов газопламенной обработки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

36. Методы газопламенного нанесения поверхностных слоев металлизацией и напылением. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

37. Тепловая правка, ее принципы и техника выполнения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

38. Газопламенная местная термообработка. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

39. Дуговая сварка угольным электродом. Области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

40. Типы соединений, технология и техника выполнения сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

41. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

42. Техника сварки покрытыми электродами. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

43. Технология выполнения сварки различной протяженности и разных толщин в различных пространственных положениях. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

44. Способы повышения производительности ручной дуговой сварки покрытыми электродами. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

45. Методы выбора и расчета основных параметров режима сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

46. Способы удержания расплавленного металла при сварке. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

47. Сварка под флюсом. Области рационального применения. Достоинства и недостатки. Характеристика процесса. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

48. Технология механизированной и автоматической сварки под флюсом. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

49. Влияние основных параметров режима сварки на геометрию шва. Расчет параметров режима сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

50. Техника выполнения механизированной сварки под флюсом. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

51. Технология сварки под флюсом углеродистых конструкционных, легированных и высоколегированных сталей. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

52. Сварка в защитных газах. Основные способы сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

53. Области применения способа сварки плавящимся и неплавящимся электродом. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

54. Выбор защитных газов и их смесей. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

55. Схемы подачи газа в зону сварку и для защиты шва. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

56. Сварка неплавящимся и плавящимся электродом без импульсов и с импульсами тока. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

57. Техника ручной и механизированной сварки в защитных газах швов в различных пространственных положениях. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

58. Сварка порошковыми проволоками. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

59. Техника сварки порошковой проволокой с дополнительной газовой защитой и без нее. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

60. Сварка и резка плазмой. История развития данного способа сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

61. Схемы получения плазменной струи и используемые газы. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

62. Области применения сварки и резки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

63. Техника сварки и резки плазменной дугой. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

64. Сварка дугой, вращающейся в магнитном поле. Схемы процесса. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

65. Способы управления сварочной дугой. Достоинства и недостатки процесса. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

66. Сварка и резка под водой. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

67. Дуговая и воздушно-дуговая резка. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

68. Техника дуговой резки покрытыми и неплавящимися электродами. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

69. Электрошлаковая сварка. Области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

70. Сварка электронным лучом. Области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

71. Сварка лазерным лучом. Достоинства и недостатки способа сварки. Основные схемы получения светового луча. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

72. Наплавка. Сущность и назначение способа. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

73. Свариваемость металлов**.** (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

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. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

75. Общий подход к рассмотрению вопросов конкретной технологии сварки различных материалов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

76. Сварка низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей. Состав, свойства и области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

77. Образование шва сталей и околошовной зоны, основные сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

78. Сварка углеродистых, низко- и среднелегированных закаливающихся сталей. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

79. Состав конструкционных и теплоустойчивых сталей, их свойства и область применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

80. Основные сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

81. Основы подхода к выбору техники и технологии сварки в зависимости от назначения конструкции. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

82. Сварка высокохромистых мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

83. Классификация сталей, основные свойства и области применения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

84. Общие рекомендации по выбору сварочных материалов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

85. Сварка высоколегированных аустенитных сталей и сплавов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

86. Классификация сталей по назначению, состав, основные свойства. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

87. Свариваемость, особенности техники и технологии, обусловленные составом стали и назначением сварной конструкции. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

88. Сварка разнородных сталей. Особенности образования шва и сварного соединения. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

89. Общие рекомендации по технике и технологии сварки сталей одного и разных структурных классов, по выбору сварочных материалов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

90. Сварка двухслойной стали. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

91. Технология сварки чугуна. Состав, свойства и классификация чугунов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

92. Техника и технология дуговой горячей, полугорячей и холодной сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

93. Газовая сварка чугуна. Особые виды сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

94. Технология сварки цветных металлов и сплавов**.** Общая характеристика, классификация, области применения. Особенности технологии сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

95. Сварка меди и сплавов на ее основе. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

96. Техника и технология газовой сварки, дуговой сваркой угольным электродом, покрытыми электродами, под флюсом и в защитных газах. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

97. Сварка электронным лучом, электрошлаковая. Свойства сварных соединений. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

98. Сварка алюминия и его сплавов. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

99. Основные металлургические закономерности при сварке алюминиевых сплавов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

100.Техника и технология газовой сварки, дуговой сварки угольным электродом, покрытыми электродами, по слою флюса, в защитных газах. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

101.Сварка электронным лучом. Подготовка свариваемых кромок, электроды, присадочные материалы, флюсы, режимы сварки. Свойства сварных соединений. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

102.Сварка никеля и сплавов на его основе. Состав, свойства общие сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

103.Техника и технология газовой сварки, дуговой сварки угольным электродом, покрытыми электродами, под флюсом, в защитных газах. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

104.Сварка магния и его сплавов. Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. Причины ограниченного применения газовой сварки и дуговой угольными и покрытыми электродами. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

105.Техника и технология дуговой сварки в защитных газах и электронно-лучевой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

106.Сварка титана и его сплавов. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

107.Техника и технология дуговой сварки под флюсом в защитных газах электроннолучевой, электрошлаковой сварки. Свойства сварных соединений. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

108.Сварка тугоплавких и химически активных конструкционных материалов (циркония, ниобия, тантала, молибдена, гафния, ванадия, хрома, вольфрама). Состав, свойства, общие сведения о свариваемости. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

109.Техника и технология дуговой сварки в защитных газах, электроннолучевой сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

110.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. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

111.Формирование соединений при точечной, рельефной и шовной сварке. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

112.Формирование соединений при стыковой сварке. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

113.Технология точечной, рельефной и шовной сварки. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

114.Технология стыковой сварки. Выбор способа сварки, рациональной конструкции соединений и подготовка деталей к сварке. (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

115.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). (ПК-11, ПК-17, ПК-18)

116.Особенности диффузионной сварки, сварки взрывом, ультразвуковой, магнитно-импульсной сварки, трением, холодной. Основные параметры режима сварки, рекомендации по их выбору. (ПК-11, ПК-17, ПК-18

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
**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 | 1. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ<br>Основные виды МКМ, применяемые в машиностроении<br>Методы производства ДМКМ | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Классификация ДМКМ по межфазному взаимодействию компонентов при сварке плавлением<br>Характеристики ДМКМ, применяемых в промышленности | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Особенности физических процессов внешнего формирования сварных соединений ДМКМ | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ ДМКМ Технология аргонодуговой сварки Технология электронно-лучевой сварки | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 4. ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ДМКМ | | | | | | | | | | | | | | |
| | Итого: | | | 10 | 10 | | 52 | | | | | | | | + |