

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Евгеньевич
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 04.10.2023 14:12:59
Уникальный идентификатор:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения



/Е. В. Сафонов /

Е. В. Сафонов 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургические процессы при сварке и пайке

Направления подготовки:
15.04.01 «Машиностроение»

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

Квалификация выпускника
магистр
(прием 2022)

Форма обучения
Очная

Москва, 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.04.01 «Машиностроение», «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах».**

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

/Латыпова Г.Р./

Программа утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства»
29 августа 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой «ОиТСП»,
доц., к.т.н.

/Сафонов Е.В./

Программа согласована с руководителем
образовательной программы, к.т.н., доц.

/Латыпова Г.Р./

Программа утверждена на заседании
учебно-методической комиссии
факультета машиностроения

«13» 09 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии

/ Васильев А.Н./

Присвоен регистрационный номер:	15.04.01.01/02.2022. Б1.2.ЭД.3.2
---------------------------------	----------------------------------

1. Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Металлургические процессы при сварке и пайке» является:

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

Изучение курса «Металлургические процессы при сварке и пайке» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий магистр сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Металлургические процессы при сварке и пайке» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на факультете машиностроения, кафедрой «ОиТСП».

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

В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

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

В части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

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

В элективных дисциплинах Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- технологические особенности сварки в твердой фазе
- технология металлизации сварочными методами
- прогрессивные методы реновации и упрочнения деталей сваркой, наплавкой и родственными процессами
- особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение», применительно к дисциплине «Металлургические процессы при сварке и пайке», выпускник должен обладать профессиональными компетенциями

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономии материальных и энергетических ресурсов
ПК-2	Способность к руководству деятельностью сварочного производства и обеспечением ее контроля	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о организации и подготовке сварочного производства настоящего профессионального стандарта - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и

		<p>производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией
--	--	---

В результате изучения дисциплины студент должен **уметь**: обоснованно выбрать способ сварки и пайки; выбрать или рассчитать основные параметры режима сварки и пайки; практически осуществить технологическую отработку режимов сварки и пайки; составить технологическую схему сварки и пайки.

Студент должен профессионально **владеть** основными определениями и терминологией, используемыми в теории металлургических процессов и в технологии сварки и пайки, а также основными методиками проведения необходимых исследований в этой области.

Студент должен профессионально **владеть** технической терминологией, связанной с использованием источников питания в сварочных технологиях.

Студент должен **применять** полученные знания в практической деятельности.

Студент должен уметь решать следующие задачи – оценить целесообразность применения полученных знаний для применения при изготовлении конкретного изделия.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные ед. (144 час.). Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 32 ч., практические занятия – 36 ч., самостоятельная работа студента – 76 ч.

Вид промежуточной аттестации: 3 семестр – зачет, 4 семестр – экзамен

Содержание разделов дисциплины

1. Общие принципы технологии пайки.
2. Подготовка поверхности металлов под пайку.
3. Способы пайки, классифицируемые по источнику нагрева и паяльное оборудование:
 - Пайка в печах
 - Индукционная пайка
 - Пайка электросопротивлением
 - Электролитная пайка

- Пайка погружением
Пайка погружением в расплавленную соль.
Пайка погружением в расплавленный припой.

- Пайка световыми лучами
- Электронно-лучевая пайка
- Пайка лазером
- Газопламенная пайка
- Плазменная пайка
- Пайка паяльником
- Конденсационная пайка (в парообразной фазе)

4. Пайка металлических материалов. Пайка металлов с неметаллическими материалами.

5. Конструирование и прочность паяных изделий. Дефекты и их влияние на свойства паяных соединений.

6. Исследование свойств паяных соединений и контроль качества паяных изделий.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Металлургические процессы при сварке и пайке» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- обсуждение и защита докладов по дисциплине;
- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;
- проведение контрольных работ;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

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

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: рефераты, ответы на вопросы в системе ЛМС.

6.1.2. Содержание текущего контроля.

Рефераты.

Студент – магистр должен самостоятельно выбрать тему, согласовать ее с преподавателем и подготовить реферат или презентацию по выбранной теме и защитить его во время семинарских и практических работ, а так же выложить реферат или презентацию в систему ЛМС.

Ответы на контрольные вопросы в системе ЛМС по темам данной дисциплины.

Студенты скачивают лист с вопросами и письменно, от руки, переписывая вопрос отвечают на все вопросы, которые указаны в файле и подписанный файл прикрепляют в ЛМС в элемент «задание». Ответить нужно на все вопросы по всем темам данной дисциплины, которые есть в системе ЛМС.

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации зачет.

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

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

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

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат или презентация	Оформленные рефераты или презентации, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Ответы на вопросы в системе ЛМС https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=635	Студенты скачивают лист с вопросами и письменно, от руки, переписывая вопрос отвечают на все вопросы, которые указаны в файле и подписанный файл прикрепляют в ЛМС в элемент «задание». Ответить нужно на все вопросы по всем темам данной дисциплины, которые есть в системе ЛМС.

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

6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: 3 семестр – зачёт, 4 семестр - зачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация – зачет может проводиться:

- по билетам в устной форме

- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 30 мин.);

- время на выполнение задания. Тест проходит в течении 30 минут, 20 вопросов;

- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание задания на зачет:

Количество вопросов в билете 2. Билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД

размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются билеты.

Для проведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные задания с ответами «верно – неверно» или соответствия на ввод численного значения.

Раздел дисциплины (тема) зачитывается студенту как освоенная «зачтено», если количество правильных ответов 60% и более. Если правильных ответов меньше 60% ставится «незачтено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Зачет может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 60 и выше - **оценка - зачтено**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - не зачтено**

Промежуточная аттестация – экзамен может проводиться:

- по билетам в устной форме

- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 40 мин.);

- время на выполнение задания. Тест проходит в течении 30 минут, 20 вопросов;

- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание экзаменационного задания:

Количество вопросов в билете 2. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются экзаменационные билеты.

Для проведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные задания с ответами «верно – неверно» или соответствия на ввод численного значения.

Раздел дисциплины (тема) зачитывается студенту как освоенная «зачтено», если количество правильных ответов 60% и более. Если правильных ответов меньше 60% ставится «незачтено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Экзамен может проходить в формате Теста.

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

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

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

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

6.3. Описание показателей и критериев оценивания степени освоения компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

В процессе освоения образовательной программы компетенции, их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Данная рабочая программа направлена на формирование следующих компетенций указанных ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Способностью к организации, подготовке и контролю сварочного производства
ПК-2	Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля.

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

6.3.2. Показатели и критерии оценивания степени освоения компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показатели оценивания степени освоения компетенций сформированных в результате обучения по дисциплине представлены в таблице:

ПК-1 - Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства				
знать: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительн	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительно

<p>организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</p>	<p>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</p>	<p>проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ Допускаются значительные ошибки.</p>	<p>ого ремонта сварочного оборудования - методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при составлении ответов на заданные вопросы</p>	<p>сварочного оборудования - методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по технической и технологической</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных</p>

<p>подготовке сварочного производства</p>	<p>сварочному производству - разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</p>	<p>производству - разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>х и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть: - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - навыками</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное владение - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства</p>	<p>Обучающийся частично владеет - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку</p>

<p>организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономии материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономии материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономии материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономии материальных и энергетических ресурсов Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономии материальных и энергетических ресурсов Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	--	---	--	---

ПК-2 - Способность к руководству деятельностью сварочного производства и обеспечением ее контроля				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<p>знать: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - о аттестации (сертификации) технологических</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - о организации и подготовке сварочного</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального</p>

<p>процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</p>	<p>производства" настоящего профессионального стандарта - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</p>	<p>стандарта - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции) Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>- о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции) Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при составлении ответов на заданные вопросы</p>	<p>ого стандарта - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции) Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному</p>

<p>производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</p>	<p>производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</p>	<p>исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>- оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>ых работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть: - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками контроля за обеспечением</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное владение - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-</p>	<p>Обучающийся частично владеет - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками контроля за обеспечением производства</p>

	производства необходимой нормативной, технической и производственн о- технологическо й документацией.	технологической документацией.	технологической документацией. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	необходимой нормативной, технической и производственно - технологической документацией. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	---	-----------------------------------	--	---

Примерный перечень вопросов на зачет, экзамен

1. Общая характеристика металлургических процессов при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
2. Окисление металлов при сварке. (ПК-1, ПК-2)
3. Окисление металлов окислами, находящимися на поверхности. (ПК-1, ПК-2)
4. Раскисление металлов при сварке. (ПК-1, ПК-2)
5. Окисление газами при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
6. Особенности раскисления при сварке. Медь и ее сплавы. (ПК-1, ПК-2)
7. Окисление металлов шлаками при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
8. Особенности раскисления при сварке. Алюминий и его сплавы. (ПК-1, ПК-2).
9. Особенности раскисления при сварке. Низкоуглеродистые стали. (ПК-1, ПК-2)
10. Взаимодействие шлака с металлом. (ПК-1, ПК-2)
11. Основные проблемы при сварке разнородных материалов. (ПК-1, ПК-2)
12. Влияние состава шлака на его раскисляющую способность. (ПК-1, ПК-2)
13. Механизм флюсования при пайке с флюсом в виде водного раствора хлористого цинка. (ПК-1, ПК-2)
14. Особенности раскисления металла паяного шва. (ПК-1, ПК-2)
- Легирование металла при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
15. Взаимодействие водорода и азота с металлом при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
16. Механизм флюсования при пайке с бескислотным флюсом. (ПК-1, ПК-2)
16. Особенности раскисления при сварке. Титановые сплавы. (ПК-1, ПК-2)
17. Взаимодействие водорода и азота с металлом при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
18. Процессы, протекающие при нагреве и плавлении флюсов в условиях сварки. (ПК-1, ПК-2)
19. Понятие о свариваемости. (ПК-1, ПК-2)
20. Нагрев, плавление, испарение металла в сварочной ванне. Основные химические реакции взаимодействия между металлом и шлаком. (ПК-1, ПК-2)
21. Влияние условий кристаллизации на структуру металла сварного шва. (ПК-1, ПК-2).
22. Понятие о химической неоднородности металла сварного шва. (ПК-1, ПК-2)
23. Типы первичной структуры при кристаллизации сварного шва. (ПК-1, ПК-2).
24. Образование газовых пор и горячих трещин в сварном шве при сварке. (ПК-1, ПК-2)
25. Причины образования усадочных раковин в сварном шве при точечной и шовной электроконтактной сварке. (ПК-1, ПК-2)
26. Макроструктура сварного шва при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)

27. Влияние режима сварки на степень химической неоднородности сварного шва при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
28. Факторы, влияющие на первичную структуру металла шва при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
29. Общая характеристика металлургических процессов при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
30. Нагрев, плавление, испарение металла в сварочной ванне. Образование газовых пор и горячих трещин. (ПК-1, ПК-2)
31. Свариваемость. (ПК-1, ПК-2)
32. Понятие о свариваемости. Физическая и технологическая свариваемость. Кристаллизация. (ПК-1, ПК-2)
33. Основные представления теории кристаллизации. (ПК-1, ПК-2) 34. Особенности кристаллизации при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
35. Кристаллизация металла сварочной ванны. Макроструктура сварного шва. Факторы, влияющие на первичную структуру металла шва. (ПК-1, ПК-2)
36. Химическая неоднородность сварного соединения. (ПК-1, ПК-2)
37. Понятие о химической неоднородности. Виды химической неоднородности сварных швов. (ПК-1, ПК-2)
38. Влияние режима сварки на степень химической неоднородности сварного шва. (ПК-1, ПК-2)
39. Окисление металла при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
40. Окисление газами. Процессы, протекающие при нагреве и плавлении флюсов. (ПК-1, ПК-2)
41. Окисление металлов шлаками. Процессы, протекающие при нагреве и плавлении флюсов. Образование шлаков и их взаимодействие с металлами. (ПК-1, ПК-2)
42. Раскисление металлов при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
43. Влияние состава шлака на его раскисляющую способность. Основные химические реакции взаимодействия. (ПК-1, ПК-2)
44. Особенности раскисления при сварке легированных сталей и цветных металлов. Основные шлаковые системы. Понятие о раскислении в условиях пайки. (ПК-1, ПК-2)
45. Взаимодействие водорода и азота с металлами в сварочных процессах. (ПК-1, ПК-2)
46. Характер взаимодействия водорода и азота с твердым и жидким металлами в условиях сварочных процессов. (ПК-1, ПК-2)
47. Легирование и рафинирование металлов при сварке. (ПК-1, ПК-2)
48. Основные задачи и способы легирования. Задачи рафинирования. Влияние основных примесей на свойства сварного шва. (ПК-1, ПК-2)

Темы для рефератов

1. Раскисление металла шва марганцем, кремнием, углеродом, алюминием. (ПК-1, ПК-2)
2. Влияние азота на качество сварного и паяного шва. (ПК-1, ПК-2)
3. Источники поступления азота в сварочную ванну. (ПК-1, ПК-2)
4. Реакции взаимодействия азота с металлом сварного шва сталей и цветных металлов и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
5. Диаграмма растворимости азота в железе. (ПК-1, ПК-2)
6. Влияние способа сварки на содержание азота в металле сварного шва. (ПК-1, ПК-2)
7. Способы защиты сварочной ванны от взаимодействия с азотом при сварке сталей и цветных металлов и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
8. Металлургические процессы взаимодействия металла сварного шва с водородом. (ПК-1, ПК-2)

9. Источники поступления водорода в сварочную ванну. (ПК-1, ПК-2)
10. Диаграмма растворимости водорода в железе с повышением температуры. (ПК-1, ПК-2)
11. Реакции взаимодействия металла шва с водородом. (ПК-1, ПК-2)
12. Metallurgical processes of interaction of metal of welded and brazed joint with sulfur and phosphorus. (ПК-1, ПК-2)
13. Диаграммы состояния систем железо-сера и железо-фосфор. (ПК-1, ПК-2)
14. Источники поступления серы и фосфора в сварочную ванну. (ПК-1, ПК-2)
15. Особенности metallurgical processes, occurring during welding of aluminum, magnesium, titanium and their alloys. (ПК-1, ПК-2)
16. Slag-forming, gas-forming, deoxidizing, alloying, compensating, stabilizing, plasticizing and binding components in the composition of electrode coatings, fluxes during welding under the flux of the base metal. (ПК-1, ПК-2)
17. Shielding gases (Ge, Ag, C(2)) during welding and brazing in their medium. (ПК-1, ПК-2)
18. Slag phases and their purpose. (ПК-1, ПК-2)
19. Main components of slag phases by chemical character: acidic, basic, neutral. (ПК-1, ПК-2)
20. Welding slags by composition: aluminosilicate, non-oxidizing (fluoride). Their composition, properties and purpose. (ПК-1, ПК-2)
21. Distribution of manganese and silicon between slag and metal. (ПК-1, ПК-2)
22. Removal of undesirable elements in welded joint by slag. (ПК-1, ПК-2)
23. Features of physico-chemical processes, occurring during welding of nickel, refractory and dissimilar metals. (ПК-1, ПК-2)
24. Features of metallurgical processes during welding of steels of different structural classes and colored metals and alloys (ПК-1, ПК-2)
25. Metallurgical processes during welding of carbon steels. (ПК-1, ПК-2)
26. Choice of metallurgical variant of welding. (ПК-1, ПК-2)
27. Methods of desulfurization and dephosphorization during welding by fusion. (ПК-1, ПК-2)
28. Metallurgical processes during welding with electrode coatings, self-protective welding powder, wire, under the flux, in atmosphere of protective gases, electroslag welding, gas welding. (ПК-1, ПК-2)
29. Metallurgical processes during welding of low-, medium-, high-alloyed steels. (ПК-1, ПК-2)
30. Change of structure and properties of metal in the zone of thermal influence of welded joints of low-, medium- and high-alloyed steels. (ПК-1, ПК-2)
31. Features of physico-chemical processes, which occur during welding of copper and its alloys, medium- and high-alloyed steels (ПК-1, ПК-2)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

1. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов / А.В.Коновалов, А.С.Куркин, Э.Л.Макаров, В.М.Неровный, Б.Ф.Якушин; Под ред. В.М.Неровного. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2007. – 752 с.: ил.
 2. Петров Г.Л., Тумарев А.С. Теория сварочных процессов. - М.: Высшая школа, 1977.
 3. Теория сварочных процессов /Под ред. В.В. Фролова. М.; Высшая школа, 1988.
- Дополнительная
1. Прохоров Н.Н. Физические процессы в металлах при сварке. т.1 М.: Metallurgy, 1968.

2. Сварка и свариваемые материалы. Справочник, т.1. - М.: Металлургия, 1991.
3. Сварка и свариваемые материалы. Справочник, т.2. - М.: МГТУ им. Баумана, 1996.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Раздаточные материалы по разделам курса;
2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.

3. В ауд. 2101 Лаборатории кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» оборудование и аппаратура на которой проводятся лабораторные работы

- контактная машина МТ1614
- машина для шовной сварки МШ2002
- машина МС502
- машина разрывная
- контактная машина МТП-1409 - 4Регуляторы цикла сварки РКМ-805
- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МПЗ-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

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

10. Методические рекомендации для преподавателя

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах»

Форма обучения: очная

Кафедра: Оборудование и технологии сварочного производства

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Металлургические процессы при сварке и пайке

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

Составители:

к.т.н., доц. Латыпова Г.Р.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Металлургические процессы при сварке и пайке					
ФГОС ВО 15.04.01 «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-1	Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ 	лекция, самостоятельная работа, реферат, тесты	З Э Р Т	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>

		<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных 			
--	--	--	--	--	--

		материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов.			
ПК-2	Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции) <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные 	лекция, самостоятельная работа, реферат, тесты	З Э Р Т	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>

		<p>работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - - навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией 			
--	--	---	--	--	--

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

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Металлургические процессы при сварке и пайке»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З – зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по зачету
2	Устный опрос (Э – экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по экзамену
3	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно - исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
4	Тесты	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий Ссылка в ЛМС на курс по данной дисциплине https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=635

Самостоятельная работа (темы)

1. Особенности металлургических процессов взаимодействия металла сварного соединения с элементами окружающей среды (ПК-1, ПК-2)
2. Основные реакции с кислородом, водородом, серой, фосфором в зоне сварного соединения при различных способах сварки. (ПК-1, ПК-2)
3. Влияние кислорода на качество сварного шва и паяного соединения. (ПК-1, ПК-2)
4. Химические реакции взаимодействия кислорода с элементами, входящими в состав расплавленного металла шва. (ПК-1, ПК-2)
5. Источники поступления кислорода в сварную ванну, околошовную зону и в зону пайки. (ПК-1, ПК-2)
6. Реакции взаимодействия железа с кислородом воздуха, с окисными пленками на свариваемых поверхностях, материалами электродных покрытий из флюсов, парами воды. (ПК-1, ПК-2)
7. Реакции выгорания углерода, легирующих элементов и примесей из расплавленного металла шва и околошовной зоны. (ПК-1, ПК-2)
8. Влияние кислорода в виде твердого раствора и окислов в металле шва на характеристики прочности, пластичности, ударной вязкости, стойкости металла шва коррозии, склонности к старению. (ПК-1, ПК-2)

Темы для рефератов

1. Раскисление металла шва марганцем, кремнием, углеродом, алюминием. (ПК-1, ПК-2)
2. Влияние азота на качество сварного и паяного шва. (ПК-1, ПК-2)
3. Источники поступления азота в сварочную ванну. (ПК-1, ПК-2)
4. Реакции взаимодействия азота с металлом сварного шва сталей и цветных металлов и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
5. Диаграмма растворимости азота в железе. (ПК-1, ПК-2)
6. Влияние способа сварки на содержание азота в металле сварного шва. (ПК-1, ПК-2)
7. Способы защиты сварочной ванны от взаимодействия с азотом при сварке сталей и цветных металлов и сплавов. (ПК-1, ПК-2)
8. Металлургические процессы взаимодействия металла сварного шва с водородом. (ПК-1, ПК-2)
9. Источники поступления водорода в сварочную ванну. (ПК-1, ПК-2)
10. Диаграмма растворимости водорода в железе с повышением температуры. (ПК-1, ПК-2)
11. Реакции взаимодействия металла шва с водородом. (ПК-1, ПК-2)
12. Металлургические процессы взаимодействия металла сварного и паяного шва с серой и фосфором. (ПК-1, ПК-2)
13. Диаграммы состояния систем железо-сера и железо-фосфор. (ПК-1, ПК-2)
14. Источники поступления серы и фосфора в сварочную ванну. (ПК-1, ПК-2)
15. Особенности металлургических процессов, протекающих при сварке алюминия, магния, титана и их сплавов. (ПК-1, ПК-2)
16. Шлакообразующие, газообразующие, раскисляющие, легирующие, компенсирующие, стабилизирующие, пластифицирующие и связующие компоненты в составе покрытий электродов, флюсов при сварке под слоем флюса основного металла. (ПК-1, ПК-2)
17. Защитные газы (Ge, Ag, C(2)) при сварке и пайке в их среде. (ПК-1, ПК-2)
18. Шлаковые фазы и их назначение. (ПК-1, ПК-2)

19. Главные компоненты шлаковых фаз по химическому характеру: кислотные, основные, нейтральные. (ПК-1, ПК-2)
20. Сварочные шлаки по составу: алюмосиликатные, безкислородные (фторидные). Их состав, свойства и назначение. (ПК-1, ПК-2)
21. Распределение марганца и кремния между шлаком и металлом. (ПК-1, ПК-2)
22. Удаление шлаками нежелательных в сварном шве серы, фосфора и др. элементов. (ПК-1, ПК-2)
23. Особенности физико-химических процессов, протекающих при сварке никеля, тугоплавких и разнородных металлов. (ПК-1, ПК-2)
24. Особенности металлургических процессов при сварке сталей различных структурных классов и цветных металлов и сплавов (ПК-1, ПК-2)
25. Металлургические процессы при сварке углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-2)
26. Выбор металлургического варианта сварки. (ПК-1, ПК-2)
27. Методы десульфации и дефосфорации при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
28. Металлургические процессы при сварке покрытыми электродами, самозащитной сварочной порошковой проволокой, под слоем флюса, в атмосфере защитных газов, электрошлаковой сварке, газовой сварке. (ПК-1, ПК-2)
29. Металлургические процессы при сварке низко-, средне-, высоколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)
30. Изменение структуры и свойств металла в зоне термического влияния сварных соединений из углеродистых низко-, средне- и высоколегированных сталей. (ПК-1, ПК-2)
31. Особенности физико-химических процессов, которые протекают при сварке меди и ее сплавов, средне- и высоколегированных сталей (ПК-1, ПК-2)

Вопросы на зачет, экзамен

1. Общая характеристика металлургических процессов при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
2. Окисление металлов при сварке. (ПК-1, ПК-2)
3. Окисление металлов окислами, находящимися на поверхности. (ПК-1, ПК-2)
4. Раскисление металлов при сварке. (ПК-1, ПК-2)
5. Окисление газами при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
6. Особенности раскисления при сварке. Медь и ее сплавы. (ПК-1, ПК-2)
7. Окисление металлов шлаками при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
8. Особенности раскисления при сварке. Алюминий и его сплавы. (ПК-1, ПК-2).
9. Особенности раскисления при сварке. Низкоуглеродистые стали. (ПК-1, ПК-2)
10. Взаимодействие шлака с металлом. (ПК-1, ПК-2)
11. Основные проблемы при сварке разнородных материалов. (ПК-1, ПК-2)
12. Влияние состава шлака на его раскисляющую способность. (ПК-1, ПК-2)
13. Механизм флюсования при пайке с флюсом в виде водного раствора хлористого цинка. (ПК-1, ПК-2)
14. Особенности раскисления металла паяного шва. (ПК-1, ПК-2)
- Легирование металла при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
15. Взаимодействие водорода и азота с металлом при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
16. Механизм флюсования при пайке с бескислотным флюсом. (ПК-1, ПК-2)
16. Особенности раскисления при сварке. Титановые сплавы. (ПК-1, ПК-2)
17. Взаимодействие водорода и азота с металлом при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
18. Процессы, протекающие при нагреве и плавлении флюсов в условиях сварки. (ПК-1, ПК-2)
19. Понятие о свариваемости. (ПК-1, ПК-2)
20. Нагрев, плавление, испарение металла в сварочной ванне. Основные химические реакции взаимодействия между металлом и шлаком. (ПК-1, ПК-2)

21. Влияние условий кристаллизации на структуру металла сварного шва. (ПК-1, ПК-2).
22. Понятие о химической неоднородности металла сварного шва. (ПК-1, ПК-2)
23. Типы первичной структуры при кристаллизации сварного шва. (ПК-1, ПК-2).
24. Образование газовых пор и горячих трещин в сварном шве при сварке. (ПК-1, ПК-2)
25. Причины образования усадочных раковин в сварном шве при точечной и шовной электроконтактной сварке. (ПК-1, ПК-2)
26. Макроструктура сварного шва при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
27. Влияние режима сварки на степень химической неоднородности сварного шва при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
28. Факторы, влияющие на первичную структуру металла шва при сварке плавлением. (ПК-1, ПК-2)
29. Общая характеристика металлургических процессов при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
30. Нагрев, плавление, испарение металла в сварочной ванне. Образование газовых пор и горячих трещин. (ПК-1, ПК-2)
31. Свариваемость. (ПК-1, ПК-2)
32. Понятие о свариваемости. Физическая и технологическая свариваемость. Кристаллизация. (ПК-1, ПК-2)
33. Основные представления теории кристаллизации. (ПК-1, ПК-2)
34. Особенности кристаллизации при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
35. Кристаллизация металла сварочной ванны. Макроструктура сварного шва. Факторы, влияющие на первичную структуру металла шва. (ПК-1, ПК-2)
36. Химическая неоднородность сварного соединения. (ПК-1, ПК-2)
37. Понятие о химической неоднородности. Виды химической неоднородности сварных швов. (ПК-1, ПК-2)
38. Влияние режима сварки на степень химической неоднородности сварного шва. (ПК-1, ПК-2)
39. Окисление металла при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
40. Окисление газами. Процессы, протекающие при нагреве и плавлении флюсов. (ПК-1, ПК-2)
41. Окисление металлов шлаками. Процессы, протекающие при нагреве и плавлении флюсов. Образование шлаков и их взаимодействие с металлами. (ПК-1, ПК-2)
42. Раскисление металлов при сварке и пайке. (ПК-1, ПК-2)
43. Влияние состава шлака на его раскисляющую способность. Основные химические реакции взаимодействия. (ПК-1, ПК-2)
44. Особенности раскисления при сварке легированных сталей и цветных металлов. Основные шлаковые системы. Понятие о раскислении в условиях пайки. (ПК-1, ПК-2)
45. Взаимодействие водорода и азота с металлами в сварочных процессах. (ПК-1, ПК-2)
46. Характер взаимодействия водорода и азота с твердым и жидким металлами в условиях сварочных процессов. (ПК-1, ПК-2)
47. Легирование и рафинирование металлов при сварке. (ПК-1, ПК-2)
48. Основные задачи и способы легирования. Задачи рафинирования. Влияние основных примесей на свойства сварного шва. (ПК-1, ПК-2)

Структура и содержание дисциплины «Металлургические процессы при сварке и пайке»
 по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение»
 (Образовательная программа «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах»)

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

Очная

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СР С	КС Р	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
1	Общие принципы технологии пайки.	3	1,2	2	2		4									
2	Подготовка поверхности металлов под пайку.	3	3,4	2	2		4									
3	Способы пайки, классифицируемые по источнику нагрева и паяльное оборудование: Пайка в печах	3	5,6	2	2		5									
4	Способы пайки, классифицируемые по источнику нагрева и паяльное оборудование: Индукционная пайка	3	7,8	2	2		5									
5	Способы пайки, классифицируемые по источнику нагрева и паяльное оборудование: Пайка электросопротивлением	3	9,10	2	2		5									

6	Способы пайки, классифицируемые по источнику нагрева и паяльное оборудование: Электролитная пайка	3	11, 12	2	2		5								
7	Способы пайки, классифицируемые по источнику нагрева и паяльное оборудование: Пайка погружением	3	13, 14	2	2		5								
8	Способы пайки, классифицируемые по источнику нагрева и паяльное оборудование: Пайка погружением в расплавленную соль. Пайка погружением в расплавленный припой.	3	15, 16	2	2		5								
	Итого за 3 семестр			18	18		38								+
9	Способы пайки, классифицируемые по источнику нагрева и паяльное оборудование: Пайка световыми лучами Электронно-лучевая пайка	4	1,2	2	3		6								
10	Способы пайки, классифицируемые по источнику нагрева и паяльное оборудование: Пайка лазером Газопламенная пайка	4	3,4	2	3		6								

11	Способы пайки, классифицируемые по источнику нагрева и паяльное оборудование: Плазменная пайка Пайка паяльником Конденсационная пайка (в парообразной фазе)	4	5,6	2	3		6								
12	Пайка металлических материалов. Пайка металлов с неметаллическими материалами.	4	7,8	2	3		6								
13	Конструирование и прочность паяных изделий. Дефекты и их влияние на свойства паяных соединений.	4	9,10	3	3		7								
14	Исследование свойств паяных соединений и контроль качества паяных изделий.	4	11, 12	3	3		7								
	Итого за 4 семестр			14	18		38								+
	Итого:			32	36		76								