

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 04.10.2023 14:12:59

Уникальный идентификатор документа:

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/

« 15 » сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гибридные технологии в сварочном производстве

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 составили:

к.т.н., доц.

/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

«*12*» *09* 2022 г., протокол № *14-22*

Председатель комиссии

/ Васильев А.Н./

Присвоен регистрационный номер:	15.04.01.01/02.2022. Б1.2.3
---------------------------------	-----------------------------

1. Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Гибридные технологии в сварочном производстве» 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 «Гибридные технологии в сварочном производстве» 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 «Гибридные технологии в сварочном производстве» 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.

Изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении следующих курсов

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

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

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

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

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

- металлургические процессы при сварке и пайке.
- технологические особенности контактной сварки
- сварка композиционных материалов
- прогрессивные методы реновации и упрочнения деталей сваркой, наплавкой и родственными процессами
- особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение» применительно к дисциплине «Гибридные технологии в сварочном производстве» 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"> - организацию сварочных работ в отрасли и в организации - нормативные и методические документы по технической и технологической подготовке сварочного производства - положения, инструкции и руководящие материалы по разработке и оформлению технической и производственно-технологической документации - 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"> - производить расчеты необходимой мощности производства, нормативов расхода материалов и энергоресурсов - определять на основе действующих нормативов трудовые и материальные ресурсы, необходимые для выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских

		<p>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> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 - навыками организации разработки технических заданий на проектирование специальной оснастки, инструмента, приспособлений, нестандартного оборудования, средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов сварки - навыками обеспечения производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией
--	--	--

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

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

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 час.).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 28 ч., практические занятия – 44 ч., самостоятельная работа студента - 108 ч.

Вид промежуточной аттестации – зачет.

Содержание разделов дисциплины

Введение:

- Краткая характеристика способов гибридной сварки
- Способы гибридной лазерной сварки
- Гибридная лазерно-дуговая сварка
- Гибридная лазерно-плазменная сварка
- Гибридная лазерная двулучевая сварка

1. Современные лазерные технологии

2. Направление развития сварочного производства. Лазерные технологии в машиностроении.

3. Гибридная сварка. Лазерная наплавка. Электронно-лучевая сварка. Сварка трением с перемешиванием. Диффузионная сварка.

4. Технология присоединения крепежных деталей. Сварка взрывом. Магнитно-импульсная сварка. Дуговая сварка неплавящимся электродом в смеси инертных газов.
5. Наплавка. Автоматическая дуговая сварка плавящимся электродом.
6. Гибридные лазерно-дуговые технологии. История развития лазерно – дуговой сварки (ЛДС). Классификация способов ЛДС. Термический цикл сварки.
7. Влияние параметров ЛДС на геометрию сварного соединения. Влияние геометрии разделки на качество формирования при гибридной ЛДС.
8. Эффективность гибридной ЛДС в различных пространственных положениях.
9. Технологические особенности лазерной сварки.
10. Лазерно - дуговая сварка. Гибридная лазерно-светолучевая сварка.
11. Двухлучевая лазерная сварка. Гибридная лазерно-индукционная сварка.
12. Гибридная плазменно-лазерная сварка.
13. Способ лазерно - световой сварки стали.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Гибридные технологии в сварочном производстве» 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.

Примеры тем для рефератов:

1. Гибридные методы сварки.
2. Современное состояние гибридной лазерно-плазменной сварки (обзор).
3. Прогрессивные технологии роботизированной гибридной лазернодуговой сварки.
4. Лазерно-гибридная сварка.
5. Современные технологии сварки и их применение.
6. Влияние присадочного материала на формирование металла шва при лазерной и гибридной сварке.
7. Тенденции и инновации в сварочных технологиях.

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=5949	Студенты скачивают лист с вопросами и письменно, от руки, переписывая вопрос отвечают на все вопросы, которые указаны в файле и подписанный файл прикрепляют в ЛМС в элемент «задание». Ответить нужно на все вопросы по всем темам данной дисциплины, которые есть в системе ЛМС.

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

6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
------------	---

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**

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

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				
<p>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 организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</p>	<p>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 - 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>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 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>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-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 Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при</p>	<p>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-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. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>

			составлении ответах на заданные вопросы	
<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>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет</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>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</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>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частично соответствие следующих умений:</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>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</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>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, 	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками 	<p>Обучающийся демонстрирует неполное владение - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования деятельности подразделений и работников 	<p>Обучающийся частично владеет - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования 	<p>Обучающийся в полном объеме владеет - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования

<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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 Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>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 Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	--	---	---	--

Примеры тем для самостоятельного изучения:

1. Современные технологии сварки углеродистых и легированных сталей (обзор опубликованных работ). (ПК-1)
2. Общие вопросы технологии сварки плавлением сплавов на основе титана. (ПК-1)
3. Особенности сварки плавлением разнородных сочетаний материалов. (ПК-1)
4. Особенности сварки плавлением чугуна. (ПК-1)

Вопросы к зачету, экзамену

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

1. Технологические основы сварки и пайки в авиастроении. Фролов В.А., Пешков В.В., Саликов В.А. и др. Учебник для вузов. М.: «Интернет Инжиниринг», 2004.
2. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учеб. для вузов /А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др.; Под ред. А.И. Акулова. 2-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2003.

Дополнительная литература

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

2. Евсеев Г.Б., Глизманенко Д.Л. Оборудование и технология газопламенной обработки металлов и неметаллических материалов: Учеб. для вузов / Под ред. В.М. Сагалевича и Г.В. Полевого. М.: Машиностроение, 1974.

3. Сварка в машиностроении: Справочник. В 4-х т. / Редкол.: Г.А. Николаев (пред.) и др. М. Машиностроение, 1978 - 79.

4. Шоршоров М.Х., Белов В.В. Фазовые превращения и изменение свойств стали при сварке: Атлас. М.: Наука, 1972.

5. Шоршоров М.Х., Мещеряков В.Н. Фазовые превращения и изменение свойств сплавов титана при сварке: Атлас. М.: Наука, 1973.

6. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением /Под ред. Б.Е.Патона. М.: Машиностроение, 1974.

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. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

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

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

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;

- освоение содержания дисциплины;

- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

- подготовка к лекционным занятиям;

- подготовка к практическим работам;

- выполнение домашних заданий по закреплению тем;

- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;

- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;

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

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Гибридные технологии в сварочном производстве» следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений.

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

При изучении раздела «Гибридные технологии в сварочном производстве» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

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

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

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

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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

Гибридные технологии в сварочном производстве

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

Составители:

к.т.н., доц. Латыпова Г.Р.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Гибридные технологии в сварочном производстве					
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>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 	лекция, самостоятельная работа	З Р Т КВ	<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>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</p> <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. 			
--	--	--	--	--	--

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

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Гибридные технологии в сварочном производстве»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (3 - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по зачету
2	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
3	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=5949
4	Ответы на контрольные вопросы	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как письменные ответы на вопросы.	Вопросы по темам/разделам дисциплины Ответы на контрольные вопросы в ЛМС и выкладывание ответов на вопросы в элемент «задание» по ссылке https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=5949

Примеры тем для самостоятельной работы студента:

1. Современные технологии сварки углеродистых и легированных сталей (обзор опубликованных работ). (ПК-1)
2. Общие вопросы технологии сварки плавлением сплавов на основе титана. (ПК-1)
3. Особенности сварки плавлением разнородных сочетаний материалов. (ПК-1)
4. Особенности сварки плавлением чугуна. (ПК-1)

Примеры тем для рефератов:

8. Гибридные методы сварки. (ПК-1)
9. Современное состояние гибридной лазерно-плазменной сварки (обзор). (ПК-1)
10. Прогрессивные технологии роботизированной гибридной лазернодуговой сварки. (ПК-1)
11. Лазерно-гибридная сварка. (ПК-1)
12. Современные технологии сварки и их применение. (ПК-1)
13. Влияние присадочного материала на формирование металла шва при лазерной и гибридной сварке. (ПК-1)
14. Тенденции и инновации в сварочных технологиях. (ПК-1)

Вопросы к зачету

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

Структура и содержание дисциплины «Гибридные технологии в сварочном производстве»
 по направлениям 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	Введение: - Краткая характеристика способов гибридной сварки - Способы гибридной лазерной сварки - Гибридная лазерно-дуговая сварка - Гибридная лазерно-плазменная сварка - Гибридная лазерная двухлучевая сварка	3	1,2	2	3		7									
2	Современные лазерные технологии Гибридная сварка	3	3,4,5	2	3		7									
3	Направление развития сварочного производства. Лазерные технологии в машиностроении.	3	6,7,8	2	3		7									
4	. Лазерная наплавка. Электронно-лучевая сварка. Сварка трением с перемешиванием. Диффузионная сварка.	3	9,10	2	3		7									

5	Технология присоединения крепежных деталей. Сварка взрывом. Магнитно-импульсная сварка. Дуговая сварка неплавящимся электродом в смеси инертных газов	3	11, 12	2	3	8								
6	Наплавка. Автоматическая дуговая сварка плавящимся электродом.	3	13,14	2	4	8								
7	Гибридные лазерно-дуговые технологии. История развития лазерно – дуговой сварки (ЛДС). Классификация способов ЛДС. Термический цикл сварки.	3	15,16	2	3	8								+
Итого за 3 семестр:				14	22	54								
8	Влияние параметров ЛДС на геометрию сварного соединения. Влияние геометрии разделки на качество формирования при гибридной ЛДС.	4	1,2	2	4	8								
9	Эффективность гибридной ЛДС в различных пространственных положениях.	4	3,4	2	3	8								
10	Технологические особенности лазерной сварки.	4	5,6	2	3	8								
11	Лазерно - дуговая сварка. Гибридная лазерно-светолучевая сварка.	4	7,8	2	3	7								
12	Двухлучевая лазерная сварка. Гибридная лазерно-индукционная сварка.	4	9,10	2	3	7								
13	Гибридная плазменно-лазерная сварка.	4	11	2	3	7								
14	13. Способ лазерно - световой сварки стали.	4	12	2	3	7								
Итого за 4 семестр:				14	22	54								+
Итого:				28	44	108								