

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»)**

Северодонецкий технологический институт (филиал)

Кафедра машиностроения и строительства

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись) _____
« 20 » _____ 2024 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Инновационные технологии сварочных процессов»

По направлению подготовки 15.04.01 « _____ »

« _____ »

Северодонецк - 2024

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Инновационные технологии сварочных процессов» по направлению подготовки 15 .04.01 профиль «
» - 16 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Инновационные технологии сварочных процессов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15 .04.01 (« _____ »), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 № 1025 .

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

Доцент, к.т.н. С.В. Шабрацкий



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры машиностроения и строительства «_02_» __09__ 2024 г., протокол № _1_.

Заведующий кафедрой машиностроения и строительства _____ С.В. Шабрацкий



Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № ____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «_16_» __09__ 2024 г., протокол № _1_.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целями освоения дисциплины - является расширенное ознакомление студентов с физическими основами специальных методов сварки, применяемыми в современном сварочном производстве.

Задачи: изучение технологии получения неразъёмных соединений данными способами сварки; - выработка инженерного представления о целесообразности применения тех или иных технических средств, приёмов и способов, обеспечивающих создание условий для протекания процессов в установленных режимах и создания высококачественных неразъёмных соединений.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Инновационные технологии сварочных процессов» входит в вариативную часть профессионального цикла дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Введение в инженерную деятельность», «Теория процессов сварки», «Технология и оборудование сварки плавлением», «Технология и оборудование сварки давлением» «Наплавка и напыления» и знания, полученные по освоению дисциплины, будут использованы в научно-исследовательской работе и написании магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов |
|--|--|---|
| ПК-1. Способен разрабатывать производственную документацию, обеспечивающую технологичность изделий и процессов их изготовления | ПК-1.1. Знать: конструкторскую документацию на сварную конструкцию с целью определения технологичности ее производства, доступности и последовательности выполнения сварных швов; ПК-1.2. Уметь: демонстрировать знания способов сварки и применяет требования единой системы технологической документации, порядка и методов планирования технической и технологической подготовки производства при выполнении сварочных | Знать: технические характеристики специального сварочного оборудования и физические основы применяемых специальных методов сварки; технические возможности рассматриваемых методов получения неразъёмных соединений; особенности металлургических процессов, протекающих в сварочной ванне при применении того или иного метода; актуальность задач стоящих перед промышленностью по производству совершенного специального сварочного оборудования |

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов |
|--------------------------------|--|--|
| | работ; ПК-1.3. Владеть: разрабатывать и оформлять комплект технологической документации для производства сварных конструкций | <p>Уметь: технически грамотно выбрать технологию и метод сварки для создания определённой конструкции; применять технические средства, в частности вычислительную технику, для расчёта параметров протекания сварочного процесса; пользоваться специальной технической и справочной литературой по рассматриваемым методам сварки</p> <p>Владеть: практического владения специальной сварочной аппаратурой; - способностью технически грамотного выбора специального метода для выполнения конкретного сварочного процесса</p> |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов (зач. ед.) | |
|---|---------------------------|---------------------------|
| | Очная форма | Заочная форма |
| Общая учебная нагрузка (всего) | 180 (5 зач. ед) | 180 (5 зач. ед) |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 60 | 18 |
| в том числе: | | |
| Лекции | 28 | 4 |
| Семинарские занятия | - | - |
| Практические занятия | 28 | 4 |
| Лабораторные работы | 14 | 2 |
| Курсовая работа (курсовой проект) | - | - |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса | - | - |
| Самостоятельная работа студента (всего) | 110 | 170 |
| Итоговая аттестация | экзамен | экзамен |

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Теория процессов образования сварных соединений при сварке в твердой и жидкой фазах. Холодная сварка.

Сущность процесса холодной сварки. Работа деформации. Гипотезы образования сварного соединения. Технологические схемы. Операции при выполнении сварки. Основные узлы сварочных машин. Способы подготовки свариваемых поверхностей. Выбор параметров режима. Преимущества и недостатки холодной сварки. Основные области применения. Перспективы развития

Тема 2. Ультразвуковая сварка. Сварка взрывом. Магнитно-импульсная.

Сущность процесса ультразвуковой сварки. Роль внешнего и внутреннего трения. Особенности образования сварного соединения. Технические возможности метода. Элементы технологии. Подготовка материалов перед сваркой. Основные параметры режима сварки. Характеристика сварных соединений. Основные узлы сварочных машин. Ультразвуковые генераторы, акустические системы, приводы давления, аппаратура управления сварочным циклом. Преимущества и недостатки ультразвуковой сварки. Основные области промышленного внедрения. Перспективы развития.

Сущность процесса. Специфика образования сварного соединения. Значение динамического угла встречи соударяющихся пластин, качества подготовки поверхности свариваемых металлов. Параметры процесса. Особенности технологии сварки. Комплектность оборудования для сварки взрывом. Техника безопасности. Основные преимущества способа. Недостатки. Области внедрения и перспективы развития.

Сущность магнитно-импульсная сварки, режимы сварки, сварочное оборудование, области применения

Тема 3. Сварка трением. Диффузионная сварка.

Сущность процесса сварки трением. Роль внешнего трения в процессе образования сварного соединения. Особенности технологии сварки. Подготовка деталей перед сваркой. Режимы сварки. Качество сварных соединений. Основные кинематические схемы машин для сварки трением. Состав установок. Характеристика отдельных функциональных механизмов. Основные преимущества и недостатки сварки трением. Области применения.

Сущность процесса диффузионная сварки. Технические возможности метода. Значение вакуума. Элементы технологии сварки. Подготовка деталей перед сваркой, режимы сварки. Характеристика качества сварных соединений. Области применения

Тема 4. Дуговая сварка в камерах с контролируемой атмосферой. Сварка и наплавка в вакууме.

Сущность процесса дуговая сварки в камерах с контролируемой атмосферой. Трудности защиты зоны сварки активных и тугоплавких металлов от воздуха. Использование инертного газа. Необходимость использования защитных кожухов, передвижных или стационарных камер с контролируемой атмосферой. Преимущества и недостатки способа

Сущность способа сварки и наплавки в вакууме, режимы сварки, технологические варианты, области применения

Тема 5. Дугопрессовая сварка. Термитная сварка. Подводная сварка.

Сущность способа дугопрессовой сварки, режимы сварки, технологические варианты, области применения.

Сущность способа термитной сварки, области применения.

Сущность способа подводная сварки, режимы сварки, сварочное оборудование, области применения. Подводная резка.

Тема 6. Плазменная и микроплазменная сварка и обработка. Сварка токами высокой частоты

Сущность способа плазменная и микроплазменная сварки и обработка, режимы, оборудование, области применения.

Сущность способа сварки токами высокой частоты, режимы сварки, сварочное оборудование, области применения.

Тема 7. Электронно-лучевая сварка и обработка. Лазерная сварка и обработка.

Сущность способа электронно-лучевая сварки, режимы, оборудование, области применения.

Сущность способа лазерная сварки, режимы, оборудование, области применения.

4.3. Лекции

| № п/п | Название темы | Объем часов | |
|---------------|---|-------------|---------------|
| | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Тема 1. Введение. Теория процессов образования сварных соединений при сварке в твердой и жидкой фазах. Холодная сварка. | 4 | 1 |
| 2 | Тема 2. Ультразвуковая сварка. Сварка взрывом. Магнитно-импульсная. | 4 | |
| 3 | Тема 3. Сварка трением. Диффузионная сварка. | 4 | 1 |
| 4 | Тема 4. Дуговая сварка в камерах с контролируемой атмосферой. Сварка и наплавка в вакууме. | 4 | 1 |
| 5 | Тема 5. Дугопрессовая сварка. Термитная сварка. Подводная сварка. | 4 | 1 |
| 6 | Тема 6. Плазменная и микроплазменная сварка и обработка. Сварка токами высокой частоты | 4 | |
| 7 | Тема 7. Электронно-лучевая сварка и обработка. Лазерная сварка и обработка. | 4 | |
| Итого: | | 28 | 4 |

4.4. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия

| № п/п | Название темы | Объем часов | |
|-------|---------------|-------------|---------|
| | | Очная | Заочная |

| | | | |
|---------------|---|--------------|--------------|
| | | форма | форма |
| 1 | Изучение технологии электронно -лучевой сварки, конструкции установки для электронно -лучевой сварки и исследование её работы. | 4 | 2 |
| 2 | Изучение технологии плазменной сварки, конструкции установки УПС-301- У4 и исследование её работы . | 6 | 2 |
| 3 | Изучение технологии микроплазменной сварки, конструкции установки МПУ-4 и исследование её работы . | 6 | |
| 4 | Изучение конструкции установки для ультразвуковой сварки типа МТУ-0,4-4У4 и исследование влияния параметров режима на прочность соединений. | 6 | |
| 5 | Изучение технологии холодной сварки, сварочного оборудования, исследование режимов его работы. | 6 | |
| Итого: | | 28 | 4 |

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

| № п/п | Название темы | Объем часов | |
|---------------|---|-------------|---------------|
| | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Изучение конструкции установки для ультразвуковой сварки типа МТУ-04 и исследование влияния параметров режима сварки на прочность соединений | 2 | 0,5 |
| 2 | Изучение технологии микроплазменной сварки и исследование работы установки для микроплазменной сварки МПУ-4. | 2 | 0,5 |
| 3 | Изучение технологии плазменной сварки и исследование работы установки для плазменной сварки УПС-302. | 2 | 1 |
| 4 | Изучение технологии лазерной сварки и исследование работы установки для лазерной сварки и обработки материалов «Квант-15». | 2 | |
| 5 | Изучение технологии электронно - лучевой сварки и исследование работы установки для электронно - лучевой сварки и обработки материалов с энергокомплексом ЭЛА-15/60 | 4 | |
| Итого: | | 14 | 2 |

4.6. Самостоятельная работа студентов

| № п/п | Название темы | Вид СРС | Объем часов | |
|-------|---|-----------------------------------|-------------|---------------|
| | | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Усвоение текущего материала. Повторение | Поиск, анализ, структурирование и | 20 | 34 |

| | | | | |
|---------------|---|---|------------|------------|
| | материала предыдущей лекции для более качественного освоения материала следующей лекции. | изучение информации по темам. Подготовка к зачету | | |
| 2 | Изучение периодической литературы | | 18 | 28 |
| 3 | Подготовка лабораторным занятиям. | | 20 | 22 |
| 4 | Закрепление практических навыков, полученных при выполнении практических занятий в лабораториях кафедры | | 20 | 30 |
| 5 | Индивидуальное творческое задание | | 18 | 26 |
| 6 | Подготовка к экзамену | | 14 | 30 |
| Итого: | | | 110 | 170 |

4.7. Курсовые работы/проекты.

Учебным планом не предусмотрено

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Алешин Н. П. Современные способы сварки : учеб.пособие / Н. П. Але шин, В. И. Лысак, В. Ф. Лукьянов. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 59

2. Квасницкий В.Ф. Специальные способы сварки и пайки в судостроении. Л.: Судостроение, 1984-224 с.
 3. Николаев Г.А., Ольшанский Н.А. Специальные методы сварки. -М.: Машиностроение, 1975. -232 с.
- б) дополнительная литература:
1. Быховский Д.Г. Плазменная резка. - Л.: Машиностроение, 1972.- 168 с.
 2. Справочник по сварке / Под ред. Е.В. Соколова. - М.: 2010, Т.2, Т.4.
 3. Сварка в машиностроении. Справочник в 4-х томах / Под ред. А.И. Акулова. М.: 1978.
 4. Кортес А.Р. Сварка, резка, пайка металлов. - М.: 1999. -192с.
 5. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов: Справочник /Н.Н. Рыкалин, А.А. Углов, И.В. Зуев, А.Н. Кокора. - М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
 6. Шиллер З. и др. Электронно-лучевая технология: Пер. с нем. /З. Шиллер, У. Гайзиг, З. Панцер. М.: Энергия, 1980. – 528 с.
- в) Интернет-ресурсы:
- Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
- Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
- ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>
- Союз сварщиков России – <https://сварщики-россии.рф/>
- Электронные библиотечные системы и ресурсы
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
- Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
- Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
- Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Инновационные технологии сварочных процессов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия, практические и лабораторные занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), лаборатории кафедры «ОМДиС» оснащенные специализированным оборудованием.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с

доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

| Функциональное назначение | Бесплатное программное обеспечение | Ссылки |
|---------------------------|---------------------------------------|---|
| Офисный пакет | Libre Office 6.3.1 | https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice |
| Операционная система | UBUNTU 19.04 | https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu |
| Браузер | Firefox Mozilla | http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx |
| Браузер | Opera | http://www.opera.com |
| Почтовый клиент | Mozilla Thunderbird | http://www.mozilla.org/ru/thunderbird |
| Файл-менеджер | Far Manager | http://www.farmanager.com/download.php |
| Архиватор | 7Zip | http://www.7-zip.org/ |
| Графический редактор | GIMP (GNU Image Manipulation Program) | http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP |
| Редактор PDF | PDFCreator | http://www.pdfforge.org/pdfcreator |
| Аудиоплеер | VLC | http://www.videolan.org/vlc/ |
| | WinCast | |

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Инновационные технологии сварочных процессов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики | Этапы формирования (семестр изучения) |
|-------|--------------------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| 1 | ПК-1. | ПК-1. Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства | ПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а также технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации. ПК 1.2. Умеет производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а также выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта. ПК 1.3. Владеет навыками организации разработки и | Тема 1. Введение. Теория процессов образования сварных соединений при сварке в твердой и жидкой фазах. Холодная сварка. | 2 |
| | | | | Тема 2. Ультразвуковая сварка. Сварка взрывом. Магнитно-импульсная. | 2 |
| | | | | Тема 3. Сварка трением. Диффузионная сварка. | 2 |
| | | | | Тема 4. Дуговая сварка в камерах с контролируемой атмосферой. Сварка и наплавка в вакууме. | 2 |
| | | | | Тема 5. Дугопрессовая сварка. Термитная сварка. Подводная сварка. | 2 |

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики | Этапы формирования (семестр изучения) |
|-------|--------------------------------|---|---|--|---------------------------------------|
| | | | 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 проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции). | | |

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов | Контролируемые темы учебной дисциплины | Наименование оценочного средства |
|-------|---|--|--|--|--|
| 1. | ПК-2. Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля | ПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ. ПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству. | Знать: основные факторы, определяющие качество продукции на этапах жизненного цикла сварных конструкций; сущность базовых принципов менеджмента качества продукции; статистические методы оценки | Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4 Тема 5, | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим работам, задания по лабораторным работам, рефераты, экзамен |

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов | Контролируемые темы учебной дисциплины | Наименование оценочного средства |
|-------|--------------------------------|---|--|--|----------------------------------|
| | | ПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией. | качества продукции; базовые требования к управлению качеством, содержащиеся в международных стандартах; элементы системы менеджмента качества; ответственность персонала с позиции управления качеством; процедуры сертификации персонала, материалов, технологий и оборудования в сварочном производстве. | | |

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Инновационные технологии сварочных процессов»
Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Современные гипотезы, объясняющие механизм образования монолитного соединения при сварке в твёрдой и жидкой фазах.
2. Что такое холодная сварка?
3. Технологические схемы и операции при выполнении холодной сварки.
4. Способы подготовки свариваемых изделий и параметры режима холодной сварки.
5. Преимущества и недостатки холодной сварки.
6. Области применения и перспективы развития холодной сварки.
7. Сущность процесса ультразвуковой сварки. Роль внешнего и внутреннего трения.
8. Особенности образования сварного соединения при ультразвуковой сварке и её технические возможности.
9. Подготовка материалов перед сваркой ультразвуком, основные параметры её режима.

10. Характеристика соединений, сваренных ультразвуком.
11. Что такое магнитострикционный эффект? Какие материалы обладают магнитострикционными свойствами?
12. Назовите основные узлы сварочных УЗ-машин.
13. Каково назначение ультразвуковых генераторов?
14. Какова роль акустических систем в машинах для УЗ-сварки?
15. Опишите аппаратуру управления сварочным циклом в УЗ-машинах.
16. Преимущества и недостатки ультразвуковой сварки.
17. Основные области промышленного внедрения ультразвуковой сварки.
18. Какие материалы можно соединять ультразвуковой сваркой?
19. Перспективы развития ультразвуковой сварки.
20. Что такое сварка взрывом? Сущность процесса.
21. Специфика образования соединения при сварке взрывом.
22. Значение динамического угла встречи соударяющихся пластин при сварке взрывом.
23. Влияние подготовки поверхности свариваемых пластин на качество соединения при сварке взрывом.
24. Особенности технологии сварки взрывом.
25. Техника безопасности при сварке взрывом.
26. Комплектность оборудования для сварки взрывом.
27. Преимущества и недостатки процесса сварки взрывом.
28. Области применения и перспективы развития сварки взрывом.
29. Сущность и режимы магнитно-импульсной сварки.
30. Сварочное оборудование для магнитно-импульсной сварки.
31. Области рационального применения магнитно-импульсной сварки.
32. Сущность процесса и особенности технологии сварки трением.
33. Подготовка деталей перед сваркой и режимы сварки трением.
34. Основные кинематические схемы машин для сварки трением.
35. Состав установок для сварки трением.
36. Области применения, преимущества и недостатки сварки трением.
37. Физическая схема и сущность процесса диффузионной сварки.
38. Каково значение вакуума для диффузионной сварки?
39. Характеристика качества сварных соединений.
40. Элементы технологии и режимы диффузионной сварки.
41. Преимущества, недостатки и области применения диффузионной сварки.
42. Сущность процесса дуговой сварки в камерах с контролируемой атмосферой.
43. Какие газы используются в качестве защиты?
44. Передвижные и стационарные камеры с контролируемой атмосферой.
45. Сварка и наплавка в вакууме: области применения, технологические варианты, режимы сварки.
46. Сущность дугопрессовой сварки.
47. Термитная сварка и области её рационального применения.
48. Подводная сварка: сущность, режимы сварки, трудности.

49. Оборудование для сварки под водой.
50. Области применения подводной сварки.
51. Плазменная и микроплазменная сварка: в чём их отличие?
52. Сварка токами высокой частоты: сущность процесса и технология.
53. Оборудование для сварки токами высокой частоты.
54. Области применения, достоинства и недостатки процесса сварки токами высокой частоты.
55. Электронно-лучевая сварка и обработка: физическая схема, режимы сварки.
56. Оборудование для электронно-лучевой сварки и области её рационального применения.
57. Сущность метода и режимы лазерной сварки.
58. Схема оптического квантового генератора.
59. Оборудование для лазерной сварки.
60. Области применения лазерной сварки с учётом её достоинств и недостатков.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания |
|---------------------------------------|---|
| 5 | Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| 4 | Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.) |
| 3 | Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.) |
| 2 | Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) |

Задания по практическим работам:

1. Изучение технологии электронно -лучевой сварки, конструкции установки для электронно -лучевой сварки и исследование её работы.
2. Изучение технологии плазменной сварки, конструкции установки УПС-301-У4 и исследование её работы .
- 3.Изучение технологии микроплазменной сварки, конструкции установки МПУ-4 и исследование её работы .
4. Изучение конструкции установки для ультразвуковой сварки типа МТУ-0,4-4У4 и исследование влияния параметров режима на прочность соединений.
5. Изучение технологии холодной сварки, сварочного оборудования, и исследование режимов его работы.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим работам**

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания |
|---------------------------------------|---|
| зачтено | Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| незачтено | Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) |

Задания по лабораторным работам:

1. Изучение конструкции установки для ультразвуковой сварки типа МТУ-04 и исследование влияния параметров режима сварки на прочность соединений.
2. Изучение технологии микроплазменной сварки и исследование работы установки для микроплазменной сварки МПУ-4.
3. Изучение технологии плазменной сварки и исследование работы установки для плазменной сварки УПС-302.
4. Изучение технологии лазерной сварки и исследование работы установки для лазерной сварки и обработки материалов «Квант-15».
5. Изучение технологии электронно-лучевой сварки и исследование работы установки для электронно-лучевой сварки и обработки материалов с энергокомплексом ЭЛА-15/60.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по лабораторным работам**

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания |
|---------------------------------------|---|
| зачтено | Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| незачтено | Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) |

Вопросы к экзамену

1. Современные гипотезы, объясняющие механизм образования монолитного соединения при сварке в твёрдой и жидкой фазах.
2. Что такое холодная сварка?
3. Технологические схемы и операции при выполнении холодной сварки.
4. Способы подготовки свариваемых изделий и параметры режима холодной сварки.

5. Преимущества и недостатки холодной сварки.
6. Области применения и перспективы развития холодной сварки.
7. Сущность процесса ультразвуковой сварки. Роль внешнего и внутреннего трения.
8. Особенности образования сварного соединения при ультразвуковой сварке и её технические возможности.
9. Подготовка материалов перед сваркой ультразвуком, основные параметры её режима.
10. Характеристика соединений, сваренных ультразвуком.
11. Что такое магнотриксционный эффект? Какие материалы обладают магнотриксционными свойствами?
12. Назовите основные узлы сварочных УЗ-машин.
13. Каково назначение ультразвуковых генераторов?
14. Какова роль акустических систем в машинах для УЗ-сварки?
15. Опишите аппаратуру управления сварочным циклом в УЗ-машинах.
16. Преимущества и недостатки ультразвуковой сварки.
17. Основные области промышленного внедрения ультразвуковой сварки.
18. Какие материалы можно соединять ультразвуковой сваркой?
19. Перспективы развития ультразвуковой сварки.
20. Что такое сварка взрывом? Сущность процесса.
21. Специфика образования соединения при сварке взрывом.
22. Значение динамического угла встречи соударяющихся пластин при сварке взрывом.
23. Влияние подготовки поверхности свариваемых пластин на качество соединения при сварке взрывом.
24. Особенности технологии сварки взрывом.
25. Техника безопасности при сварке взрывом.
26. Комплектность оборудования для сварки взрывом.
27. Преимущества и недостатки процесса сварки взрывом.
28. Области применения и перспективы развития сварки взрывом.
29. Сущность и режимы магнитно-импульсной сварки.
30. Сварочное оборудование для магнитно-импульсной сварки.
31. Области рационального применения магнитно-импульсной сварки.
32. Сущность процесса и особенности технологии сварки трением.
33. Подготовка деталей перед сваркой и режимы сварки трением.
34. Основные кинематические схемы машин для сварки трением.
35. Состав установок для сварки трением.
36. Области применения, преимущества и недостатки сварки трением.
37. Физическая схема и сущность процесса диффузионной сварки.
38. Каково значение вакуума для диффузионной сварки?
39. Характеристика качества сварных соединений.
40. Элементы технологии и режимы диффузионной сварки.
41. Преимущества, недостатки и области применения диффузионной сварки.

42. Сущность процесса дуговой сварки в камерах с контролируемой атмосферой.
43. Какие газы используются в качестве защиты?
44. Передвижные и стационарные камеры с контролируемой атмосферой .
45. Сварка и наплавка в вакууме: области применения, технологические варианты, режимы сварки.
46. Сущность дугопрессовой сварки.
47. Термитная сварка и области её рационального применения.
48. Подводная сварка: сущность, режимы сварки, трудности.
49. Оборудование для сварки под водой.
50. Области применения подводной сварки.
51. Плазменная и микроплазменная сварка: в чём их отличие?
52. Сварка токами высокой частоты: сущность процесса и технология.
53. Оборудование для сварки токами высокой частоты.
54. Области применения, достоинства и недостатки процесса сварки токами высокой частоты.
55. Электронно-лучевая сварка и обработка: физическая схема, режимы сварки.
56. Оборудование для электронно-лучевой сварки и области её рационального применения.
57. Сущность метода и режимы лазерной сварки.
58. Схема оптического квантового генератора.
59. Оборудование для лазерной сварки.
60. Области применения лазерной сварки с учётом её достоинств и недостатков.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания |
|---------------------------------------|---|
| отлично (5) | Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. |
| хорошо (4) | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. |
| удовлетворительно (3) | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах. |

| | |
|----------------------------|--|
| неудовлетворительно (2) | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы |
|----------------------------|--|

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Дисциплина «Инновационные технологии сварочных процессов» предусматривает практические и лабораторные занятия, самостоятельную работу студентов.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения практических и лабораторных занятий, используя приведенные выше способы оценивания освоения дисциплины по усмотрению преподавателя и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточный контроль осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса в письменной форме.

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

| № п/п | Виды дополнений и изменений | Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения | Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами) |
|-------|-----------------------------|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |