

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

МАТЕРИАЛЫ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ ПРИ СВАРКЕ И РОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|--|---|
| Модуль Материалы и их поведение при сварке и родственных процессах | Код модуля 1123775 |
| Образовательная программа Машиностроение | Код ОП 15.03.01/01.01 Учебный план № 5317, № 5427 |
| Траектория образовательной программы (ТОП) | ТОП 3 «Оборудование и технология сварочного производства» |
| Направление подготовки Машиностроение | Код направления и уровня подготовки 15.03.01 |
| Уровень подготовки высшее образование - бакалавриат | |
| ФГОС ВО | Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 03.09.2015 № 957 |

Екатеринбург, 2018

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | ФИО | Ученая степень, ученое звание | Должность | Кафедра | Подпись |
|--------------|------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------------|----------------|
| 1 | Давыдов Юрий Сергеевич | К.т.н., доцент | Доцент | Технология сварочного производства | |

Руководитель модуля

Ю.С. Давыдов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института
Новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета

М.П. Шалимов

Протокол № _____ от _____ 2018 г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

И.В. Ершова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

МАТЕРИАЛЫ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ ПРИ СВАРКЕ И РОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

1.1. Объем модуля, 12 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль МАТЕРИАЛЫ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ ПРИ СВАРКЕ И РОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ входит в вариативную часть образовательной программы. Модуль изучается в 5-7 семестрах (очная форма обучения), 6-8 семестрах (заочная форма обучения).

В ходе освоения модуля у обучающихся формируется знание поведения материалов при сварке, особенности физико-химических процессов, свойства получаемых сварных соединений.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Очная форма обучения

| Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС). | | Семестр изучения | Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|----------------------|---------------------|-------|---|---|---------------------|----------|
| | | | Аудиторные занятия, час. | | | | Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час. | Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час. | Всего по дисциплине | |
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Всего | | | Час. | Зач. ед. |
| 1. | (ВС) Теория сварочных процессов | 5 | 34 | | 17 | 51 | 75 | Э, 18 | 144 | 4 |
| | | 6 | 17 | | 17 | 34 | 34 | З, КР, 4 | 72 | 2 |
| 2. | (ВС) Технология сварки плавлением | 5 | 34 | | 17 | 51 | 75 | Э, 18 | 144 | 4 |
| | | 6 | 17 | | 17 | 34 | 34 | З, 4 | 72 | 2 |
| Всего на освоение модуля | | | 102 | | 68 | 170 | 218 | | 432 | 12 |

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС). | | Семестр изучения | Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|------------------|--|----------------------|---------------------|-------|---|---|---------------------|----------|
| | | | Аудиторные занятия, час. | | | | Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час. | Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час. | Всего по дисциплине | |
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Всего | | | Час. | Зач. ед. |
| 1. | (ВС) Теория сварочных процессов | 6 | 16 | | 8 | 24 | 66 | Э, 18 | 108 | 3 |
| | | 7 | 8 | | 6 | 14 | 90 | З, КР, 4 | 108 | 3 |
| 2. | (ВС) Технология сварки плавлением | 7 | 12 | | 8 | 20 | 106 | Э, 18 | 144 | 4 |
| | | 8 | 10 | | 8 | 18 | 50 | З, 4 | 72 | 2 |
| Всего на освоение модуля | | | 46 | 0 | 30 | 76 | 312 | 44 | 432 | 12 |

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

| | | |
|------|---------------------------------------|--|
| 3.1. | Пререквизиты и постреквизиты в модуле | Последовательность освоения дисциплин определена семестром их изучения, указанным в таблице 2. |
| 3.2. | Корреквизиты | |

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

| Коды ОП, для которых реализуется модуль | Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля | Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля | Универсальные компетенции |
|---|--|--|---------------------------|
| 15.03.01/ 01.01 | РО-ТОП-3-1 Способность осуществлять оценку поведение материалов при сварке, особенности физико-химических процессов, свойства получаемых сварных соединений; разработку рациональной технологии выполнения сварных соединений в рамках производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности | ПК-2 ПК-4 ПК-17 ПК-18 ДПК-15 ДПК-16 ДПК-17 ДПК-18 | |

| Текстовое описание компетенций, формируемых на этапе освоения модуля | |
|---|---|
| ПК-2 | умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов; |
| ПК-4 | способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности; |
| ПК-17 | умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения; |
| ПК-18 | умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; |
| ДПК-15 | способность оценивать протекающие при сварке физико-химические процессы, их влияние на свойства сварных соединений; |
| ДПК-16 | умение определять свариваемость металлов; |
| ДПК-17 | способность обеспечивать технические требования к основному и сварочным материалам, свойствам и качеству сварного соединения; |
| ДПК-18 | умение определять рациональные способы и режимы сварки, технику сварки и оборудование, до- и послесварочные операции для получения соединений требуемого качества. |

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

| Дисциплины модуля ОП 15.03.01/01.01 | | ПК-2 | ПК-4 | ПК-17 | ПК-18 | ДПК-15 | ДПК-16 | ДПК-17 | ДПК-18 |
|--|---|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | (ВС) Теория сварочных процессов Результат: способность проводить оценку поведения материалов при сварке, используя полученные знания, умения и навыки | | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | (ВС) Технология сварки плавлением Результат: способность осуществлять разработку рациональной технологии выполнения сварных соединений, используя полученные знания, умения и навыки | + | + | + | + | + | + | | |

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю: 0

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Промежуточная аттестация по модулю не предусмотрена.

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе модуля

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1.1. Уровень освоения элементов компетенций, соответствующих этапу освоения модуля и изучения дисциплин, входящих в модуль, оценивается с использованием критериев и шкалы оценок.

| Критерии | | Шкала оценок |
|------------------|-----------------------|--|
| Оценка по модулю | | |
| В баллах БРС | По традиционной шкале | Уровень освоения элементов компетенций |
| 100-80 | Отлично | Высокий |
| 80-60 | Хорошо | Повышенный |
| 60-40 | Удовлетворительно | Пороговый |
| менее 40 | Неудовлетворительно | Элементы не освоены |

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Промежуточная аттестация по модулю не предусмотрена. Для промежуточной аттестации по дисциплинам, входящим в модуль, используются фонды оценочных средств для промежуточной аттестации, приведенные в рабочих программах дисциплин модуля.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

| Номер листа изменений | Номер протокола заседания проектной группы модуля | Дата заседания проектной группы модуля | Всего листов в документе | Подпись руководителя проектной группы модуля |
|-----------------------|---|--|--------------------------|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

| Перечень сведений о рабочей программе дисциплины | Учетные данные |
|--|---|
| Модуль Материалы и их поведение при сварке и родственных процессах | Код модуля 1123775 |
| Образовательная программа Машиностроение | Код ОП 15.03.01/01.01 Учебный план № 5317, № 5427 |
| Направление подготовки Машиностроение | Код направления и уровня подготовки 15.03.01 |
| Уровень подготовки высшее образование - бакалавриат | |
| ФГОС ВО | Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 03.09.2015 № 957 |

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | ФИО | Ученая степень, ученое звание | Должность | Кафедра | Подпись |
|--------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|----------------|
| 1 | Давыдов Юрий Сергеевич | К.т.н., доцент | Доцент | Технология сварочного производства | |
| 2 | Шалимов Михаил Петрович | Д.т.н., профессор | Профессор-консультант | Технология сварочного производства | |
| 3 | Вотинова Екатерина Борисовна | К.т.н., доцент | Доцент | Технология сварочного производства | |

Руководитель модуля

Ю.С. Давыдов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института
Новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ 2018 г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:

Дисциплина ТЕОРИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ входит в вариативную по выбору студента часть образовательной программы в составе модуля МАТЕРИАЛЫ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ ПРИ СВАРКЕ И РОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ. Дисциплина направлена на подготовку студентов к выполнению трудовых функций и действий инженера-технолога по разработке технологических процессов сварки, при выполнении которых требуются знания и умения, связанные с определением свариваемости металлов и закономерностями образования сварных соединений и их характеристик.

Совместно с другими дисциплинами модуля обеспечивает специальную подготовку студента в области производственно-технологического обеспечения машиностроительных производств.

Характеристика содержания дисциплины:

Дисциплина ТЕОРИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ состоит из шести разделов: физические основы и классификация процессов сварки, основы физической химии, источники энергии при сварке, тепловые процессы при сварке, структура и свойства сварных соединений, физико-химические и металлургические процессы при сварке, термомеханические процессы, свариваемость металлов.

Характеристика методических особенностей дисциплины:

Процесс изучения дисциплины включает лекции, лабораторные работы. Основные формы интерактивного обучения: командная работа, обучение на основе опыта. В ходе изучения дисциплины студенты выполняют в 5 семестре четыре контрольных работы, в 6 семестре - курсовую работу на тему «Тепловые и металлургические процессы при сварке» (очная форма обучения), в 6 семестре одна контрольная работа и в 7 семестре - курсовую работу на тему «Тепловые и металлургические процессы при сварке» (заочная форма обучения).

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – в 5 семестре экзамен, в 6 семестре – зачет (очная форма обучения), в 6 семестре экзамен, в 7 семестре – зачет (заочная форма обучения). Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов.

Оценка по дисциплине выставляется в системе БРС и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения контрольных работ, курсовой работы, экзамена, зачета.

1.2. Язык реализации программы – РУССКИЙ

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Изучение дисциплины является этапом формирования у студента следующих компетенций:

| |
|---|
| ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности; |
| ПК-17 умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения; |
| ПК-18 умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и |

| |
|---|
| готовых изделий; |
| ДПК-15 способность оценивать протекающие при сварке физико-химические процессы, их влияние на свойства сварных соединений; |
| ДПК-16 умение определять свариваемость металлов; |
| ДПК-17 способность обеспечивать технические требования к основному и сварочным материалам, свойствам и качеству сварного соединения; |
| ДПК-18 умение определять рациональные способы и режимы сварки, технику сварки и оборудование, до- и послесварочные операции для получения соединений требуемого качества. |

Планируемый результат освоения дисциплины в составе названных компетенций:
 способность проводить оценку поведения материалов при сварке, используя полученные знания, умения и навыки.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать и понимать:

- историю развития теоретических основ сварки;
- теоретические основы сварочных источников нагрева;
- особенности тепловых процессов при сварке;
- причины изменения структуры и свойств металла и внешних термомеханических циклов сварки и металлургических процессов;
- особенности образования сварного соединения при сварке плавлением и давлением;
- характеристики технологической и эксплуатационной прочности сварных соединений и свариваемости металлов.

Уметь:

- а) проводить исследование свойств сварочной дуги;
- б) проводить исследование процесса распространения тепла при действии подвижных источников;
- в) проводить оценку степени нагрева электродов при дуговой сварке;
- г) проводить исследование микроструктуры металла шва и зоны термического влияния при сварке низкоуглеродистой стали;
- д) проводить исследования наличия неметаллических включений в сварных швах;
- е) проводить анализ влияния скорости охлаждения и способа сварки на структуру и свойства сварных соединений.

Демонстрировать навыки и опыт деятельности (владеть) по оценке свариваемости металлов и закономерностями образования сварных соединений и их характеристик с использованием полученных знаний и умений.

1.4.Объем дисциплины

Очная форма обучения

| № п/п | Виды учебной работы | Объем дисциплины | | Распределение объема дисциплины по семестрам (час.) | | |
|-------|---------------------|------------------|----------------------------------|---|----|--|
| | | Всего часов | В т.ч. контактная работа (час.)* | 5 | 6 | |
| 1. | Аудиторные занятия | 85 | | 51 | 34 | |

| № п/п | Виды учебной работы | Объем дисциплины | | Распределение объема дисциплины по семестрам (час.) | | |
|-------|--|------------------|----------------------------------|---|-----------------|--|
| | | Всего часов | В т.ч. контактная работа (час.)* | 5 | 6 | |
| 2. | Лекции | 51 | 51 | 34 | 17 | |
| 3. | Практические занятия | | | | | |
| 4. | Лабораторные работы | 34 | 34 | 17 | 17 | |
| 5. | Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации | 109 | 15,75 | 57 | 52 | |
| 6. | Промежуточная аттестация | 22 | 2,58 | Э, 18 | 3, КР, 4 | |
| 7. | Общий объем по учебному плану, час. | 216 | 106,33 | | | |
| 8. | Общий объем по учебному плану, з.е. | 6 | | 4 | 2 | |

Заочная форма обучения

| № п/п | Виды учебной работы | Объем дисциплины | | Распределение объема дисциплины по семестрам (час.) | |
|-------|--|------------------|----------------------------------|---|-------------|
| | | Всего часов | В т.ч. контактная работа (час.)* | 6 | 7 |
| 1. | Аудиторные занятия | 38 | 38 | 24 | 14 |
| 2. | Лекции | 24 | 24 | 16 | 8 |
| 3. | Практические занятия | | | | |
| 4. | Лабораторные работы | 14 | 14 | 8 | 6 |
| 5. | Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации | 156 | 8,70 | 70 | 86 |
| 6. | Промежуточная аттестация | 22 | 2,58 | Э, 18 | 3, 4 |
| 7. | Общий объем по учебному плану, час. | 216 | 47,28 | 108 | 108 |
| 8. | Общий объем по учебному плану, з.е. | 6 | | 3 | 3 |

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|--|---|
| P1 | Физические основы и классификация процессов сварки | Виды элементарных связей в твердых телах и монокристаллических соединениях. Физико-химические особенности получения сварных, паяных и клеевых соединений. Сварка в жидкой и твердой фазах. Пайка и склеивание. Термодинамика и баланс энергии процесса сварки. КПД сварочных процессов. Классификация процессов сварки. |

| | | |
|-----------|--|--|
| P2 | Основы физической химии | Основные понятия и определения. Основы термодинамики, электрохимия, теории растворов, теории фазовых переходов. Основы химической кинетики. |
| P3 | Источники энергии при сварке | Требования к источникам энергии сварочных процессов. Основные источники теплоты при сварке и их характеристики. Строение и характеристики сварочной дуги. Перенос металла в сварочных дугах. |
| P4 | Тепловые процессы при сварке | Основные термины и понятия в расчетах тепловых процессов при сварке Закон теплопроводности Фурье. Схемы нагреваемого тела. Источники теплоты и их схематизация. Неподвижные источники теплоты. Движущиеся источники теплоты. Влияние ограниченности размеров тела на процессы распространения теплоты. Метод фиктивных источников. Периоды теплонасыщения и выравнивания температур. Тепловые процессы при различных частных случаях нагрева. Экспериментальное определение температуры при сварке. Моделирование тепловых процессов при сварке. |
| P5 | Структура и свойства сварных соединений | Основные структуры железоуглеродистых сплавов. Изменение структуры металла при нагреве и охлаждении. Влияние тепловых процессов на структуру и свойства металла. Образование зоны термического влияния при сварке. Структура металла при многопроходной сварке. |
| P6 | Физико-химические и металлургические процессы при сварке | Основные физико-химические и металлургические процессы при сварке Нагрев и плавление основного и присадочного металла Плавление флюса с образованием шлака Образование шлака за счет окисления металла и раскисление металла Взаимодействие металла с газом и выделение газа Взаимодействие металла со шлаком Кристаллизация металла Затвердевание шлака Изменения структуры в твердом металле Трещинообразование. Горячие и холодные трещины. Особенности металлургических процессов при разных видах и способах сварки |
| P7 | Термодеформационные процессы | Понятие о сварочных деформациях и напряжениях. Термодеформационный цикл сварки. Снижение напряжений и деформаций при сварке. |
| P8 | Свариваемость металлов | Понятие свариваемости металлов. Физическая и технологическая свариваемость. Технологическая прочность. Показатели и критерии свариваемости. |

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Очная форма

| Код раздела, темы | Номер работы | Наименование работы | Время на выполнение работы (час.) |
|-------------------|--------------|---|-----------------------------------|
| | | 5 семестр | |
| P3 | 1 | Исследование свойств сварочной дуги | 4 |
| P4 | 2 | Исследование процесса распространения тепла при действии подвижных источников | 9 |
| P5 | 3 | Нагрев электродов при дуговой сварке | 4 |
| | | 6 семестр | |
| P6 | 4 | Микроструктура металла шва и зоны термического влияния при сварке низкоуглеродистой стали | 4 |
| P6 | 5 | Неметаллические включения в сварных швах | 4 |
| P6 | 6 | Влияние скорости охлаждения и способа сварки на структуру и свойства сварных соединений | 4 |
| P6 | 7 | Металлургические процессы при сварке | 5 |
| | | Всего: | 34 |

Заочная форма

| Код раздела, темы | Номер работы | Наименование работы | Время на выполнение работы (час.) |
|-------------------|--------------|---|-----------------------------------|
| | | 5 семестр | |
| P4 | 2 | Исследование процесса распространения тепла при действии подвижных источников | 8 |
| | | 6 семестр | |
| P6 | 4 | Микроструктура металла шва и зоны термического влияния при сварке низкоуглеродистой стали | 2 |
| P6 | 5 | Неметаллические включения в сварных швах | 2 |
| P6 | 6 | Влияние скорости охлаждения и способа сварки на структуру и свойства сварных соединений | 2 |
| | | Всего: | 14 |

4.2. Практические занятия

«не предусмотрено»

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

«не предусмотрено»

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

«не предусмотрено»

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

«не предусмотрено»

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

«не предусмотрено»

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

«не предусмотрено»

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

По дисциплине выполняется курсовая работа на тему «Тепловые и металлургические процессы при сварке».

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Очная форма обучения

По дисциплине выполняется четыре контрольных работы на следующие темы:

Контрольная работа 1 на тему «Основы физической химии. Формирование состава металла шва».

Контрольная работа 2 на тему «Характеристики сварочных источников тепла. Особенности дуги как источника тепла. Устойчивость сварочной дуги»

Контрольная работа 3 на тему «Тепловые процессы при сварке. Принципы расчета тепловых процессов»

Контрольная работа 4 на тему «Основные структуры железоуглеродистых сплавов».

Заочная форма обучения

Контрольные работы на тему «Тепловые и металлургические процессы при сварке», «Принципы расчета тепловых процессов».

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

«не предусмотрено»

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

| Код раздела, темы дисциплины | Активные методы обучения | | | | | Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение | | | | | | |
|--|--------------------------|-------------|--------------|---------------------|------------------|---|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------|--|---|-------------------------|
| | Проектная работа | Кейс-анализ | Деловые игры | Проблемное обучение | Командная работа | Обучение на основе опыта | Сетевые учебные курсы | Виртуальные практикумы и тренажеры | Вебинары и видеоконференции | Асинхронные web-конференции и семинары | Совместная работа и разработка контента | Другие (указать, какие) |
| 1 Физические основы и классификация процессов сварки | | | | | | * | | | | | | |
| 2 Основы физической химии | | | | | | * | | | | | | |
| 3 Источники энергии при сварке | | | | | * | * | | | | | | |
| 4 Тепловые процессы при сварке | | | | | * | * | | | | | | |
| 5 Структура и свойства сварных соединений | | | | | * | * | | | | | | |
| 6 Физико-химические и металлургические процессы при сварке | | | | | * | * | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|
| 7 Термодеформационные процессы | | | | | | * | | | | | | |
| 8 Свариваемость металлов | | | | | | * | | | | | | |

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Теория сварочных процессов [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Машиностроит. технологии и оборудование", специальность "Оборудование и технология сварочного пр-ва" / А. В. Коновалов, А. С. Куркин, Э. Л. Макаров и др.; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана ; под ред. В. М. Неровного .— Москва : МВТУ им. Н. Э. Баумана, 2007 .— 749 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 735-737. — 32 экз.
2. Королев, Николай Васильевич. Расчеты тепловых процессов при сварке, наплавке и термической резке [Текст]: Учебное пособие.— Екатеринбург : УГТУ, 1996 .— 156с. — 41 экз.
3. Рыкалин, Н.Н. Расчеты тепловых процессов при сварке / Н.Н. Рыкалин. - М. : Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит., 1951. - 294 с. - ISBN 978-5-4458-5055-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220670> (23.11.2017).

9.1.2.Дополнительная литература

1. Петров, Г. Л. Теория сварочных процессов (с основами физической химии) / Г.Л. Петров ; А.С. Тумарев .— Изд. 2-е, перераб. — Москва : Высшая школа, 1977 .— 392 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447955>>.
2. Багрянский, Константин Владимирович. Теория сварочных процессов : Учебник для вузов / К.В. Багрянский, З.А. Добротина, К.К. Хренов .— 2-е изд., перераб. — Киев : Вища школа, 1976 .— 423 с. — 1.23. — 25 экз.
3. Хренов, К. К. Сварка, резка и пайка металлов / К.К. Хренов .— Киев|Москва : Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит., 1952 .— 385 с. — ISBN 978-5-4458-6922-1 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230239>>.

9.2.Методические разработки

В разработке

9.3.Программное обеспечение

MS Office, Inernet Explorer

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru/> Зональная научная библиотека

<http://study.urfu.ru/> Портал информационно-образовательных ресурсов

9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Катаев, Р. Ф. Расчет основных параметров режима механизированной дуговой сварки плавящимся электродом / Катаев Р.Ф. — ЭИ .— 2009 .— Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 15.02.02 – Оборудование и технология сварочного производства. В указаниях изложены методы расчета основных параметров режима одно- и многопроходной, одно- и двусторонней механизированной дуговой сварки стыковых соединений, угловых соединений без разделки и с разделкой кромок в положении «в лодочку» под флюсом и в углекислом газе из условий получения заданных геометрических размеров шва, свойств сварного соединения и наивысшей производительности. — в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=9028>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для проведения лабораторных работ используются специализированные лаборатории.

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оснащенная видеопроектором для демонстраций и презентаций, ноутбук.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – $100 \cdot 6/240 = 2,5$, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – 0,5

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

6.2.1 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в 5 семестре

| 1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5 | | |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Посещение занятий</i> | <i>5 семестр</i> | <i>20</i> |
| <i>Выполнение контрольной работы 1</i> | <i>5 семестр</i> | <i>20</i> |
| <i>Выполнение контрольной работы 2</i> | <i>5 семестр</i> | <i>20</i> |
| <i>Выполнение контрольной работы 3</i> | <i>5 семестр</i> | <i>20</i> |
| <i>Выполнение контрольной работы 4</i> | <i>5 семестр</i> | <i>20</i> |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – ЭКЗАМЕН | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрены | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов | | |

| лабораторных занятий – 0,5 | | |
|---|--|-------------------------------------|
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Выполнение лабораторной работы 1</i> | <i>5 семестр</i> | <i>35</i> |
| <i>Выполнение лабораторной работы 2</i> | <i>5 семестр</i> | <i>35</i> |
| <i>Выполнение лабораторной работы 3</i> | <i>5 семестр</i> | <i>30</i> |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0 | | |

6.2.2 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в 6 семестре

| 1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4 | | |
|---|--|-------------------------------------|
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Посещение занятий</i> | <i>6 семестр</i> | <i>100</i> |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – ЗАЧЕТ | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,6 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Выполнение лабораторной работы 4</i> | <i>6 семестр</i> | <i>25</i> |
| <i>Выполнение лабораторной работы 5</i> | <i>6 семестр</i> | <i>25</i> |
| <i>Выполнение лабораторной работы 6</i> | <i>6 семестр</i> | <i>25</i> |
| <i>Выполнение лабораторной работы 7</i> | <i>6 семестр</i> | <i>25</i> |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – НЕТ | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0 | | |

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|--|--|-------------------------------------|
| <i>Разработка расчетной схемы и тепловой расчет</i> | <i>6 семестр</i> | <i>10</i> |
| <i>Расчет параметров физико-химических процессов</i> | <i>6 семестр</i> | <i>50</i> |

| | | |
|---|------------------|-----------|
| <i>Прогноз состава и свойств металла сварного соединения</i> | <i>6 семестр</i> | <i>20</i> |
| <i>Оценка свариваемости стали, разработка технологических мероприятий для получения качественного сварного соединения</i> | <i>6 семестр</i> | <i>10</i> |
| <i>Оформить пояснительную записку и графическую часть</i> | | <i>10</i> |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта 0,4 | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – 0,6 | | |

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

| Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина | Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре |
|--|--|
| Семестр 5 | 0,4 |
| Семестр 6 | 0,4+0,2(КР) |

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.fepo.rp); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

- 1) соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов освоения дисциплины результатам, запланированным в формате дескрипторов «знать, уметь, иметь навыки» (п.1.3) и получения на основе БРС интегрированной оценки по дисциплине;
- 2) уровня освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

8.1.1. Уровень освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины, в условиях применения БРС оценивается с использованием критериев и шкалы оценок:

| Критерии | Шкала оценок |
|-----------------|---------------------|
|-----------------|---------------------|

| Рейтинг результата освоения дисциплины $R_{ИД}$ (баллы БРС) | Оценка по дисциплине | | Уровень освоения элементов компетенций |
|--|----------------------|------------|--|
| 100-80 | Отлично | Зачтено | Высокий |
| 80-60 | Хорошо | | Повышенный |
| 60-40 | Удовлетворительно | | Пороговый |
| менее 40 | Неудовлетворительно | Не зачтено | Элементы не освоены |

8.1.2. Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ), каждое из которых имеет свою значимость, учитываемую при определении рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД}$. Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику:

| № п/п | Форма КОМ | Значимость КОМ | Состав КОМ |
|------------------|---|----------------|---------------------|
| 5 семестр | | | |
| 1 | Посещение лекционных занятий | 0,04 | - |
| 2 | Выполнение лабораторных занятий 1,2,3 | 0,50 | 9 заданий |
| 3 | Выполнение четырех контрольных работ | 0,16 | 17 заданий |
| 4 | Экзамен | 0,30 | 28 вопросов-заданий |
| | Σ | 1 | |
| 6 семестр | | | |
| 1 | Посещение лекционных занятий | 0,4 | - |
| 2 | Выполнение лабораторных занятий 4,5,6,7 | 0,24 | 10 заданий |
| 3 | Зачет | 0,36 | 34 вопроса-задания |
| | Σ | 1 | |

Набор и значимость перечисленных КОМ реализованы в БРС дисциплины (см. Приложение 1). Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

Промежуточная аттестация по курсовой работе представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ), каждое из которых имеет свою значимость, учитываемую при определении рейтинга результата освоения курсовой работы $R_{кр}$. Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику:

| № п/п | Форма КОМ | Значимость КОМ | Состав КОМ |
|------------------|--|----------------|------------|
| 6 семестр | | | |
| 1 | Разработать расчетную схему и выполнить тепловой расчет | 0,04 | 1 задание |
| 2 | Выполнить расчет параметров физико-химических процессов | 0,2 | 1 задание |
| 3 | Выполнить прогноз состава и свойств металла сварного соединения | 0,08 | 1 задание |
| 4 | Оценить свариваемость стали, разработать технологические мероприятия для получения качественного сварного соединения | 0,04 | 1 задание |
| 5 | Оформить пояснительную записку и графическую часть | 0,04 | 1 задание |
| 6 | Защита курсовой работы | 0,6 | |
| | Σ | 1 | |

8.1.3. Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

| Уровни оценки достижений студента (оценки) | Критерии для определения уровня достижений | Значимость уровня оценки R_j |
|--|--|--------------------------------|
| | Выполненное оценочное задание: | |
| Высокий (В) | соответствует требованиям*, замечаний нет | 0,9 |
| Средний (С) | соответствует требованиям*, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения | 0,65 |
| Пороговый (П) | не в полной мере соответствует требованиям*, есть замечания | 0,40 |
| Недостаточный (Н) | не соответствует требованиям*, имеет существенные ошибки, требующие исправления | 0,15 |
| Нет результата (О) | не выполнено или отсутствует | 0 |

Для определения начисляемого балла БРС по оценочному заданию, предусмотренный для него максимальный балл умножается на значимость уровня выставленной оценки (с округление до целого числа).

8.1.4. Оценка участия студента в аудиторных занятиях (посещение занятий) в 5 семестре в баллах технологической карты БРС определяется: на основе формулы $B_{TKуч} = 20I_{уч}$,

где $B_{TKуч}$ – начисляемый балл технологической карты БРС за участие студента в аудиторной работе (посещение занятий),

$I_{уч}$ – индекс участия студента в аудиторной работе, определяемый отношением числа часов занятий, на которых студент присутствовал, к числу часов занятий, проведенных преподавателем по дисциплине в течении семестра (область изменения индекса от 1 и до 0). Индекс рассчитывается по итогам семестра.

Оценка участия студента в аудиторных занятиях (посещение занятий) в 6 семестре в баллах технологической карты БРС определяется: на основе формулы $B_{TKуч} = 100I_{уч}$,

где $B_{TKуч}$ – начисляемый балл технологической карты БРС за участие студента в аудиторной работе (посещение занятий),

$I_{уч}$ – индекс участия студента в аудиторной работе, определяемый отношением числа часов занятий, на которых студент присутствовал, к числу часов занятий, проведенных преподавателем по дисциплине в течении семестра (область изменения индекса от 1 и до 0). Индекс рассчитывается по итогам семестра.

8.1.5. Оценка по дисциплине определяется по шкале БРС УрФУ на основании рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД5}$, определяемого на основе БРС (Приложение 1) по формуле в 5 семестре:

$$R_{ИД5} = 0,2(B_{TKлекц} + B_{TKконтр}) + 0,5B_{TKлаб} + 0,3B_{TKэкз},$$

где $B_{TKлекц}$ – балл технологической карты БРС за посещение лекций,

$B_{TKконтр}$ – балл технологической карты БРС за выполнение четырех контрольных работ,

$B_{TKлаб}$ – балл технологической карты БРС за посещение лабораторных занятий и выполнение аудиторных заданий,

$V_{TKэкз}$ – балл технологической карты БРС, полученный студентом при сдаче экзамена.

Оценка по дисциплине определяется по шкале БРС УрФУ на основании рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД6}$, определяемого на основе БРС (Приложение 1) по формуле в 6 семестре:

$$R_{ИД6} = 0,4V_{TKуч} + 0,24V_{TKлаб} + 0,36V_{TKзач},$$

где $V_{TKуч}$ – балл технологической карты БРС за посещение лекций,

$V_{TKлаб}$ – балл технологической карты БРС за посещение лабораторных занятий и выполнение аудиторных заданий,

$V_{TKзач}$ – балл технологической карты БРС, полученный студентом при сдаче зачета.

Оценка по курсовой работе определяется по шкале БРС УрФУ на основании рейтинга результата освоения $R_{ИДкр}$, определяемого на основе БРС (Приложение 1) по формуле:

$$R_{ИДкр} = 0,4V_{TKтекущая} + 0,6V_{TKзащита},$$

где $V_{TKтекущая}$ – балл технологической карты БРС за выполнение текущих контрольных мероприятий в рамках курсовой работы,

$V_{TKзащита}$ – балл технологической карты БРС за защиту курсовой работы.

Оценка по дисциплине определяется по шкале БРС УрФУ на основании рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД}$, определяемого на основе БРС (Приложение 1) по формуле:

$$R_{ИД} = 0,4R_{ИД5} + 0,4R_{ИД6} + 0,2R_{ИДкр},$$

где $R_{ИД5}$ – рейтинг результата освоения дисциплины в 5 семестре,

$R_{ИД6}$ – рейтинг результата освоения дисциплины в 6 семестре,

$R_{ИДкр}$ – рейтинг результата освоения курсовой работы по дисциплине,

$R_{ИД}$ – рейтинг результата освоения дисциплины.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Перечень заданий контрольных работ:

Очная форма обучения

Работа 1 «Основы физической химии. Формирование состава металла шва»

- 1) описать процесс формирования состава металла шва;
- 2) описать принципы расчета равновесия в системе «металл-шлак-газ»;
- 3) описать роль стадий капли и ванны в формировании сварного шва;
- 4) описать характеристики сварочных флюсов и их связь с основностью.

Работа 2 «Характеристики сварочных источников тепла. Особенности дуги как источника тепла. Устойчивость сварочной дуги»

- 1) определить сравнительные характеристики сварочных источников тепла;
- 2) определить процессы, протекающие в дуге;
- 3) определить факторы, влияющие на устойчивость дуги и способы ее повышения;
- 4) определить особенности дуг с плавящимся и неплавящимся электродом;
- 5) определить способы регулирования параметров дуг.

Работа 3 «Тепловые процессы при сварке. Принципы расчета тепловых процессов»

- 1) описать основные характеристики тепловых процессов, термические циклы и температурные поля при сварке;
- 2) описать основные модели теплопроводящих тел и источников тепла;
- 3) определить механизмы распространения тепла при действии неподвижных и движущихся источников тепла;
- 4) определить влияние границ тела на процесс распространения тепла;
- 5) определить теплонасыщение и выравнивание температуры.

Работа 4 «Основные структуры железоуглеродистых сплавов»

- 1) определить основные структуры металлов и особенности их формирования;
- 2) определить взаимосвязь структуры и свойств металла;
- 3) определить влияние параметров сварочных термических циклов на структуру и свойства металла сварных соединений

Заочная форма обучения

Контрольная работа 1 на тему «Тепловые процессы при сварке. Принципы расчета тепловых процессов»

- 1) описать основные характеристики тепловых процессов, термические циклы и температурные поля при сварке;
- 2) описать основные модели теплопроводящих тел и источников тепла;
- 3) определить механизмы распространения тепла при действии неподвижных и движущихся источников тепла;
- 4) определить влияние границ тела на процесс распространения тепла;
- 5) определить теплонасыщение и выравнивание температуры.

Контрольная работа 2 на тему «Тепловые и металлургические процессы при сварке»:

- 1) Разработать расчетную схему и выполнить тепловой расчет
- 2) Выполнить расчет параметров физико-химических процессов
- 3) Выполнить прогноз состава и свойств металла сварного соединения
- 4) Оценить свариваемость стали, разработать технологические мероприятия для получения качественного сварного соединения
- 5) Оформить пояснительную записку и графическую часть

Каждый студент получает индивидуальное задание.

8.3.2. Перечень заданий лабораторных работ:

Работа 1 «Исследование свойств сварочной дуги»

- 1) Изучить факторы, влияющие на устойчивость дуги
- 2) Определить способы повышения устойчивости дуги при разных способах сварки
- 3) Освоить методики измерения разрывной длины дуги

Работа 2 «Исследование процесса распространения тепла при действии подвижных источников»

- 1) Освоить методику экспериментального определения параметров термических циклов
- 2) Освоить способы расчета параметров термических циклов и температурных полей

Работа 3 «Нагрев электродов при дуговой сварке»

- 1) Изучить процесс нагрева электродов при дуговой сварке
- 2) Определить особенности нагрева проходящим током и дугой
- 3) Освоить методику расчета температуры нагрева электрода
- 4) Освоить методику экспериментального определения температуры нагрева электрода

Работа 4 «Микроструктура металла шва и зоны термического влияния при сварке низкоуглеродистой стали»

- 1) Изучить особенности формирования зоны термического влияния
- 2) Изучить основные участки зоны термического влияния
- 3) Определить основные способы влияния на размеры и структуру зоны термического влияния

Работа 5 «Неметаллические включения в сварных швах»

- 1) Изучить основные виды неметаллических включений
- 2) Определить источники включений и методы снижения их влияния

Работа 6 «Влияние скорости охлаждения и способа сварки на структуру и свойства сварных соединений»

- 1) Изучить структуру сварных соединений, полученных разными способами сварки с различными скоростями охлаждения
- 2) Определить возможность влияния на структуру металла посредством изменения скорости охлаждения

Работа 7 «Металлургические процессы при сварке»

- 1) Изучить влияние состава фаз (металла, шлака, газа) на итоговый состав металла шва
- 2) Изучить факторы, влияющие на образование пор при сварке
- 3) Изучить факторы, влияющие на образование трещин при сварке

8.3.3. Перечень заданий курсовой работы

Перечень заданий курсовой работы на тему «Тепловые и металлургические процессы при сварке»:

- 1) Разработать расчетную схему и выполнить тепловой расчет
- 2) Выполнить расчет параметров физико-химических процессов
- 3) Выполнить прогноз состава и свойств металла сварного соединения
- 4) Оценить свариваемость стали, разработать технологические мероприятия для получения качественного сварного соединения
- 5) Оформить пояснительную записку и графическую часть

Каждый студент получает индивидуальное задание.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для экзамена

Раздел 1

1. Классификация процессов сварки
2. Виды элементарных связей в твердых телах и монокристаллических соединениях.
3. Термодинамика и баланс энергии процесса сварки.
4. КПД сварочных процессов.

Раздел 2

5. Применение методов термодинамики для анализа процессов при сварке.
6. Формирование химического состава сварного шва

Раздел 3

7. Источники тепла при сварке. Требования к источникам тепла и их сравнительная характеристика.
8. Электрическая сварочная дуга. Характеристики дуги. Выделение тепла в дуге.
9. Тепловой баланс при сварке.

Раздел 4

10. Тепловые процессы при сварке. Влияние тепловых процессов на структуру и свойства сварных соединений.
11. Теория тепловых процессов Н.Н. Рыкалина. Принцип моделирования тепловых процессов. Упрощения и допущения.
12. Термический цикл сварки. Основные параметры. Управление термическими циклами.
13. Температурное поле. Виды температурных полей.
14. Распространение тепла при сварке и его моделирование. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
15. Подвижный и быстро движущийся источники тепла.
16. Сосредоточенные и распределенные источники тепла.
17. Мгновенные и постоянно действующие источники тепла.
18. Влияние границ изделия на распространение тепла.
19. Нестационарные процессы. Теплонасыщение и выравнивание температуры.
20. Современные способы моделирования тепловых процессов.
21. Выбор и обоснование расчетной схемы для расчетов тепловых процессов при сварке.

Раздел 5

22. Фазовый состав сталей. Основные структуры углеродистых и низколегированных сталей.
23. Фазовый состав сталей. Основные структуры легированных сталей.
24. Влияние тепловых процессов на свойства сварного соединения.
25. Фазовые и структурные превращения при нагреве и охлаждении металла при сварке
26. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства металла шва
27. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства металла околошовной зоны
28. Понятие зоны термического влияния. Влияние параметров режима сварки на размеры и структуру ЗТВ

8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета

Раздел 6

1. Схема взаимодействия фаз при сварке.
2. Физико-химические процессы при сварке.
3. Нагрев и плавление основного и присадочного металла
4. Плавление флюса с образованием шлака
5. Образование шлака за счет окисления металла и раскисление металла
6. Взаимодействие металла с газом и выделение газа
7. Взаимодействие металла со шлаком
8. Кристаллизация металла
9. Изменения структуры в твердом металле
10. Особенности металлургических процессов при разных видах и способах сварки
11. Химическая неоднородность сварного соединения
12. Природа горячих трещин при сварке. Оценка склонности к трещинообразованию

13. Природа холодных трещин. Оценка склонности к трещинообразованию
14. Взаимодействие металла и шлака при сварке. Основные виды химических реакций
15. Формирование структуры металла шва при переходе металла из жидкого состояния в твердое (первичная структура).
16. Окисление металла при сварке. Раскисление сварочной ванны
17. Способы защиты сварочной ванны от воздушной среды
18. Сера и фосфор в сварных соединениях.
19. Взаимодействие металла с кислородом при сварке.
20. Причины и методы предотвращения порообразования при сварке.
21. Способы прогнозирования состава металла шва
22. Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке. Мероприятия по борьбе с напряжениями и деформациями.
23. Включения в металле сварных швов. Источники включений, влияние на свойства, методы предупреждения.

Раздел 7

29. Основные причины возникновения напряжений при сварке
30. Факторы, определяющие величину сварочных напряжений и деформаций
31. Сварочные и остаточные напряжения
32. Основные методы снижения напряжений и деформаций

Раздел 8

33. Свариваемость сталей. Понятие физической и технологической свариваемости. Методы оценки свариваемости. Технологическая прочность.
34. Группы углеродистых сталей по свариваемости. Основные мероприятия по обеспечению качества соединений по группам свариваемости

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ

| Перечень сведений о рабочей программе дисциплины | Учетные данные |
|--|---|
| Модуль Материалы и их поведение при сварке и родственных процессах | Код модуля 1123775 |
| Образовательная программа Машиностроение | Код ОП 15.03.01/01.01 Учебный план № 5317, № 5427 |
| Направление подготовки Машиностроение | Код направления и уровня подготовки 15.03.01 |
| Уровень подготовки высшее образование - бакалавриат | |
| ФГОС ВО | Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 03.09.2015 № 957 |

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | ФИО | Ученая степень, ученое звание | Должность | Кафедра | Подпись |
|--------------|--------------------------------|--|------------------|--|----------------|
| 1 | Давыдов Юрий Сергеевич | К.т.н., доцент | доцент | Технология сварочного производства | |
| 2 | Катаев Рудольф Федорович | К.т.н., доцент | доцент | Технология сварочного производства | |

Руководитель модуля

Ю.С. Давыдов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института
Новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ 2018 г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:

Дисциплина ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ входит в вариативную по выбору студента часть образовательной программы в составе модуля МАТЕРИАЛЫ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ ПРИ СВАРКЕ И РОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ. Дисциплина направлена на подготовку студентов к выполнению трудовых функций и действий инженера-технолога по разработке технологических процессов сварки, при выполнении которых требуются знания и умения, связанные с определением свариваемости углеродистых, низко- и среднелегированных сталей, чугунов, других материалов.

Совместно с другими дисциплинами модуля обеспечивает специальную подготовку студента в области производственно-технологического обеспечения машиностроительных производств.

Характеристика содержания дисциплины:

Дисциплина ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ состоит из пяти разделов: технологические основы сварки плавлением, сварные швы и соединения, оборудование для сварки плавлением, технология сварки плавлением углеродистых и низколегированных сталей и чугунов, технология сварки плавлением среднелегированных сталей.

Характеристика методических особенностей дисциплины:

Процесс изучения дисциплины включает лекции, лабораторные работы и самостоятельную работу студента. Основные формы интерактивного обучения: командная работа, обучение на основе опыта. В ходе изучения дисциплины студенты выполняют в 5 семестре – три контрольных работы, в 6 семестре – контрольную и расчетную работы (очная форма обучения), в 7 и 8 семестрах выполняют по одной контрольной работе (заочная форма обучения).

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен (5 семестр) и зачет (6 семестр) (очная форма обучения), экзамен (7 семестр) и зачет (8 семестр) (заочная форма обучения). Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов.

Оценка по дисциплине выставляется в системе БРС и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения четырех контрольных работ, расчетной работы, экзамена и зачета.

1.2. Язык реализации программы – РУССКИЙ

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Изучение дисциплины является этапом формирования у студента следующих компетенций:

| |
|--|
| ПК-2 умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов; |
| ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности; |
| ПК-17 умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации |

| |
|---|
| технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения; |
| ПК-18 умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; |
| ДПК-15 способность оценивать протекающие при сварке физико-химические процессы, их влияние на свойства сварных соединений; |
| ДПК-16 умение определять свариваемость металлов; |

Планируемый результат освоения дисциплины в составе названных компетенций:
 способность осуществлять разработку рациональной технологии выполнения сварных соединений, используя полученные знания, умения и навыки.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать и понимать:

1. историю развития теоретических основ сварки;
2. теоретические основы сварочных источников нагрева ;
3. особенности тепловых процессов при сварке;
4. причины изменения структуры и свойств металла и внешних термомеханических циклов сварки и металлургических процессов;
5. особенности образования сварного соединения при сварке плавлением и давлением;
6. характеристики технологической и эксплуатационной прочности сварных соединений и свариваемости металлов.

Уметь:

- а) проводить настройку оборудования и выполнять сварку под флюсом;
- б) проводить настройку оборудования и выполнять сварку в защитных газах;
- в) оценивать влияние параметров режима сварки на геометрические размеры сварного шва при автоматических способах сварки;
- г) осуществлять разработку технологии сварки низколегированной стали;
- д) осуществлять разработку технологии сварки чугунов.

Демонстрировать навыки и опыт деятельности (владеть) экспериментального определения параметров режима сварки, параметров сварного соединения и технических параметров используемого технологического оборудования с использованием полученных знаний и умений.

1.4.Объем дисциплины

Очная форма обучения

| № п/п | Виды учебной работы | Объем дисциплины | | Распределение объема дисциплины по семестрам (час.) | |
|-------|--|------------------|----------------------------------|---|-----------|
| | | Всего часов | В т.ч. контактная работа (час.)* | 5 | 6 |
| 1. | Аудиторные занятия | 85 | 85 | 51 | 34 |
| 2. | Лекции | 51 | 51 | 34 | 17 |
| 3. | Практические занятия | | | | |
| 4. | Лабораторные работы | 34 | 34 | 17 | 17 |
| 5. | Самостоятельная работа студентов, | 109 | 12,75 | 61 | 48 |

| | | | | | |
|----|--|-----|-------------|-------|------|
| | включая все виды текущей аттестации | | | | |
| 6. | Промежуточная аттестация | 22 | 2,58 | Э, 18 | 3, 4 |
| 7. | Общий объем по учебному плану, час. | 216 | 100,33 | | |
| 8. | Общий объем по учебному плану, з.е. | 6 | | 4 | 2 |

Заочная форма обучения

| № п/п | Виды учебной работы | Объем дисциплины | | Распределение объема дисциплины по семестрам (час.) | |
|-------|--|------------------|----------------------------------|---|-----------|
| | | Всего часов | В т.ч. контактная работа (час.)* | 7 | 8 |
| 1. | Аудиторные занятия | 38 | 38 | 20 | 18 |
| 2. | Лекции | 22 | 22 | 12 | 10 |
| 3. | Практические занятия | | | | |
| 4. | Лабораторные работы | 16 | 16 | 8 | 8 |
| 5. | Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации | 178 | 5,70 | 106 | 72 |
| 6. | Промежуточная аттестация | 22 | 2,58 | Э, 18 | 3, 4 |
| 7. | Общий объем по учебному плану, час. | 216 | 46,28 | 144 | 72 |
| 8. | Общий объем по учебному плану, з.е. | 6 | | 4 | 2 |

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины* | Содержание |
|-------------------|--|---|
| P1 | Технологические основы сварки плавлением | Терминология в области сварки плавлением. Сущность и техника различных способов сварки плавлением. Общие принципы разработки технологии сварки плавлением. Формирование сварных соединений при сварке плавлением. Расчет режимов сварки Обеспечение качества при сварке плавлением |
| P2 | Сварные швы и соединения | Классификация сварных швов и соединений. Стандартизация сварных соединений. Особенности выполнения сварных соединений различного типа |
| P3 | Оборудование и материалы для сварки плавлением | Оборудование для ручной, механизированной и автоматизированной сварки плавлением. Компоненты сварочных аппаратов и установок Сварочные материалы. |
| P4 | Технология сварки плавлением углеродистых и низколегированных сталей и чугунов | Свариваемость углеродистых и низколегированных сталей. Технология сварки углеродистых конструкционных сталей. Технология сварки низколегированных конструкционных сталей. Технология сварки |

| | | |
|-----------|---|--|
| | | низколегированных теплоустойчивых сталей. Свариваемость чугунов. Технология сварки чугунов. |
| P5 | Технология сварки плавлением среднелегированных сталей | Свариваемость среднелегированных сталей. Технология сварки среднелегированных конструкционных сталей. Технология сварки среднелегированных теплоустойчивых сталей. Технология сварки среднелегированных хладостойких сталей. |

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Очная форма

| Код раздела, темы | Номер работы | Наименование работы | Время на выполнение работы (час.) |
|-------------------|--------------|---|-----------------------------------|
| | | 5 семестр | |
| P3 | 1 | Оборудование и технология сварки под флюсом | 2 |
| P3 | 2 | Оборудование и технология сварки в защитных газах | 3 |
| P4 | 3 | Влияние параметров режима сварки на характеристики сварочного процесса и форму швов при сварке под флюсом | 6 |
| P4 | 4 | Влияние параметров режима сварки на характеристики сварочного процесса и форму швов при сварке в защитных газах | 6 |
| | | 6 семестр | |
| P5 | 5 | Влияние параметров импульсного режима сварки в защитных газах на формирование швов | 5 |
| P5 | 6 | Разработка технологии сварки углеродистой стали | 8 |
| P5 | 7 | Технологии сварки чугунов | 4 |
| Всего: | | | 34 |

Заочная форма

| Код раздела, темы | Номер работы | Наименование работы | Время на выполнение работы (час.) |
|-------------------|--------------|---|-----------------------------------|
| | | 7 семестр | |
| P3 | 1 | Оборудование и технология сварки под флюсом | 2 |
| P3 | 2 | Оборудование и технология сварки в защитных газах | 2 |
| P4 | 4 | Влияние параметров режима сварки на характеристики сварочного процесса и форму швов при сварке в защитных газах | 4 |
| | | 8 семестр | |
| P5 | 5 | Влияние параметров импульсного режима сварки в защитных газах на формирование швов | 4 |
| P5 | 6 | Разработка технологии сварки углеродистой и легированной стали | 4 |
| Всего: | | | 16 |

4.2. Практические занятия

«не предусмотрено»

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

По дисциплине выполняются две домашние работы на темы: «Технология сварки плавлением углеродистых сталей и чугунов» в 5 семестре, «Технологии сварки среднелегированных сталей» в 6 семестре.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

«не предусмотрено»

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

«не предусмотрено»

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

«не предусмотрено»

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

По дисциплине выполняется расчетная работа на тему «Разработка технологии сварки соединения низколегированной стали».

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

«не предусмотрено»

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

«не предусмотрено»

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

По дисциплине выполняется три контрольных работы на следующие темы:

Контрольная работа 1 на тему «Основы сварки плавлением»

Контрольная работа 2 на тему «Сварочные материалы и оборудование»

Контрольная работа 3 на тему «Технологии сварки углеродистых и низколегированных сталей».

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

«не предусмотрено»

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

| Код раздела, темы дисциплины | Активные методы обучения | | | | | | Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение | | | | | |
|------------------------------|--------------------------|-------------|--------------|---------------------|------------------|-------------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------|--|---|-------------------------|
| | Проектная работа | Кейс-анализ | Деловые игры | Проблемное обучение | Командная работа | Проблемное обучение на основе опыта | Сетевые учебные курсы | Виртуальные практикумы и тренажеры | Вебинары и видеоконференции | Асинхронные web-конференции и семинары | Совместная работа и разработка контента | Другие (указать, какие) |
| P1 | | | | | | * | | | | | | |
| P2 | | | | | | * | | | | | | |
| P3 | | | | | * | * | | | | | | |
| P4 | | | | | * | * | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| P5 | | | | | * | * | | | | | | | |
|----|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Теория сварочных процессов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Машиностроит. технологии и оборудование", специальность "Оборудование и технология сварочного пр-ва" / [А. В. Коновалов, А. С. Куркин, Э. Л. Макаров и др.] ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана ; под ред. В. М. Неровного .— Москва : МВТУ им. Н. Э. Баумана, 2007 .— 749 с. : ил. ; 22 см .— (Приоритетные национальные проекты, Образование) .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр.: с. 735-737. — Допущено в качестве учебника .— ISBN 978-5-7038-3020-8. — 31 экз.
2. Акулов, Александр Иванович. Технология и оборудование сварки плавлением : Учебник для вузов / А. И. Акулов, Г. А. Бельчук, В. П. Демьянцевич .— М. : Машиностроение, 1977 .— 432 с. — 1.27.- 307 экз.
3. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 651400 "Машиностроительные технологии и оборудование" по специальности 120500 "Оборудование и технология сварочного производства" / 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 .— 560 с. : ил. ; 22 см .— Авт. указаны на обороте тит.л. Библиогр.: с. 559. — ISBN 5-217-03130-1 : 403.28 : 206.25. — 16 экз.
4. Коротков, В. А. Сварка специальных сталей и сплавов : учебно-методическое пособие / В.А. Коротков .— Москва : Директ-Медиа, 2014 .— 43 с. — ISBN 978-5-4458-5688-7 .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=223468> .— <URL:http://doi.org/10.23681/223468>.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Заруба, И. И. Автоматическая и полуавтоматическая сварка тонколистовой стали / И.И. Заруба .— Киев : МАШГИЗ, 1959 .— 64 с. — (Библиотека сварщика) .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437393>. Лесков Г.И. Электрическая сварочная дуга [Текст]: Учебник / Г. И. Лесков .— Москва: Машиностроение, 1970 .— 335 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 329-333 (120 назв.).
2. Технология электронной сварки металлов и сплавов плавлением / С.А. Островская, Б.Е. Патон, Г.И. Лесков и др. ; Под ред. Б.Е. Патона .— М. : Машиностроение, 1974 .— 767 с. : ил. ; 22 см .— Авт. указаны на 3-й с. — Библиогр.: с. 757-758 (35 назв.). Предм. указ.: с. 759-764. — без грифа .— 3.41. — 1- экз.
3. **Зорин, Н. Е.** Материаловедение сварки. Сварка плавлением : / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин .— Москва : Лань, 2017 .— 164 с. : ил. ; 21 см .— (Учебники для вузов. Специальная литература) .— .— Библиогр.: с. 161 (9 назв.). "Учебное пособие содержит современные представления об особенностях формирования сварных соединений, полученных сваркой плавлением, на

современных конструкционных сталях и сплавах, их технологической и конструкционной прочности в зависимости от режимов сварки и условий эксплуатации. Предназначено для учащихся среднего и высшего профессионального образования (ученики технических колледжей, бакалавры и магистры технических университетов)". ISBN 978-5-8114-2156-5 .— <URL:<https://e.lanbook.com/book/90859>>.

9.2. Методические разработки

В разработке

9.3. Программное обеспечение

MS Office, Internet Explorer

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru/> Зональная научная библиотека

<http://study.urfu.ru/> Портал информационно-образовательных ресурсов

9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Катаев, Р. Ф. Расчет основных параметров режима механизированной дуговой сварки плавящимся электродом / Катаев Р.Ф. — ЭИ .— 2009 .— Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 15.02.02 – Оборудование и технология сварочного производства. В указаниях изложены методы расчета основных параметров режима одно- и многопроходной, одно- и двусторонней механизированной дуговой сварки стыковых соединений, угловых соединений без разделки и с разделкой кромок в положении «в лодочку» под флюсом и в углекислом газе из условий получения заданных геометрических размеров шва, свойств сварного соединения и наивысшей производительности. — в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=9028>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для проведения лабораторных работ используются специализированные лаборатории.

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оснащенная видеопроктором для демонстраций и презентаций, ноутбук.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – $100 \cdot 6 / 240 = 2,5$, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – не предусмотрено

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

6.2.1 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в 5 семестре

| 1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5 | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Посещение занятий | 5 семестр, 1-8 недели | 20 |

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| Выполнение контрольной работы 1 | 5 семестр, 1-8 недели | 20 |
| Выполнение контрольной работы 2 | 5 семестр, 1-8 недели | 20 |
| Выполнение контрольной работы 3 | 5 семестр, 1-8 недели | 20 |
| Выполнение домашней работы 1 | 5 семестр, 9-17 недели | 20 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – ЭКЗАМЕН | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Выполнение лабораторной работы 1 | 5 семестр, 9-17 недели | 25 |
| Выполнение лабораторной работы 2 | 5 семестр, 9-17 недели | 25 |
| Выполнение лабораторной работы 3 | 5 семестр, 9-17 недели | 25 |
| Выполнение лабораторной работы 4 | 5 семестр, 9-17 недели | 25 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0 | | |

6.2.2 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в 6 семестре

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| 1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5 | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Посещение занятий | 6 семестр, 1-8 недели | 20 |
| Выполнение домашней работы 2 | 6 семестр, 9-17 недели | 30 |
| Выполнение расчетной работы | 6 семестр, 9-17 недели | 50 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – ЗАЧЕТ | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| Выполнение лабораторной работы 5 | 6 семестр, 9-17 недели | 35 |
| Выполнение лабораторной работы 6 | 6 семестр, 9-17 недели | 35 |
| Выполнение лабораторной работы 7 | 6 семестр, 9-17 недели | 30 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по | | |

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта – не предусмотрено.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

| Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина | Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре |
|---|---|
| Семестр 5 | 0,4 |
| Семестр 6 | 0,6 |

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.fepo.rf); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

- 1) соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов освоения дисциплины результатам, запланированным в формате дескрипторов «знать, уметь, иметь навыки» (п.1.3) и получения на основе БРС интегрированной оценки по дисциплине;
- 2) уровня освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

8.1.1. Уровень освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины, в условиях применения БРС оценивается с использованием критериев и шкалы оценок:

| Критерии | | Шкала оценок | |
|--|----------------------|--------------|--|
| Рейтинг результата освоения дисциплины $R_{ИД}$ (баллы БРС) | Оценка по дисциплине | | Уровень освоения элементов компетенций |
| 100-80 | Отлично | Зачтено | Высокий |
| 80-60 | Хорошо | | Повышенный |
| 60-40 | Удовлетворительно | | Пороговый |
| менее 40 | Неудовлетворительно | Не зачтено | Элементы не освоены |

8.1.2. Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ), каждое из которых имеет свою значимость, учитываемую при определении рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД}$. Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику:

| № п/п | Форма КОМ | Значимость КОМ | Состав КОМ |
|------------------|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| 5 семестр | | | |
| 1 | Посещение лекционных занятий | 0,04 | - |
| 2 | Выполнение лабораторных работ 1,2,3,4 | 0,5 | 20 заданий |
| 3 | Выполнение трех контрольных работ | 0,12 | 12 заданий |
| 4 | Выполнение домашней работы 1 | 0,04 | 2 задания |
| 5 | Экзамен | 0,3 | 43 вопроса-задания |
| | Σ | 1 | |
| 6 семестр | | | |
| 1 | Посещение лекционных занятий | 0,04 | - |
| 2 | Выполнение лабораторных работ 5,6,7 | 0,50 | 13 заданий |
| 3 | Выполнение расчетной работы | 0,10 | 6 заданий |
| 4 | Выполнение домашней работы 2 | 0,06 | 4 задания |
| 5 | Зачет | 0,3 | 6 вопросов-заданий |
| | Σ | 1 | |

Набор и значимость перечисленных КОМ реализованы в БРС дисциплины (см. Приложение 1). Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

8.1.3. Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев

| Уровни оценки достижений студента (оценки) | Критерии для определения уровня достижений | Значимость уровня оценки R_j |
|--|--|--------------------------------|
| | <u>Выполненное оценочное задание:</u> | |
| Высокий (В) | соответствует требованиям*, замечаний нет | 0,9 |
| Средний (С) | соответствует требованиям*, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения | 0,65 |
| Пороговый (П) | не в полной мере соответствует требованиям*, есть замечания | 0,40 |
| Недостаточный (Н) | не соответствует требованиям*, имеет существенные ошибки, требующие исправления | 0,15 |
| Нет результата (О) | не выполнено или отсутствует | 0 |

Для определения начисляемого балла БРС по оценочному заданию, предусмотренный для него максимальный балл умножается на значимость уровня выставленной оценки (с округление до целого числа).

8.1.4. Оценка участия студента в аудиторных занятиях (посещение занятий) в 5 семестре в баллах технологической карты БРС определяется: на основе формулы $B_{ТКуч} = 25 I_{уч}$,

где $B_{ТКуч}$ – начисляемый балл технологической карты БРС за участие студента в аудиторной работе (посещение занятий),

$I_{уч}$ – индекс участия студента в аудиторной работе, определяемый отношением числа часов занятий, на которых студент присутствовал, к числу часов занятий, проведенных преподавателем по дисциплине в течении семестра (область изменения индекса от 1 и до 0). Индекс рассчитывается по итогам семестра.

Оценка участия студента в аудиторных занятиях (посещение занятий) в 6 семестре в баллах технологической карты БРС определяется: на основе формулы $V_{TKуч} = 20I_{уч}$,

где $V_{TKуч}$ – начисляемый балл технологической карты БРС за участие студента в аудиторной работе (посещение занятий),

$I_{уч}$ – индекс участия студента в аудиторной работе, определяемый отношением числа часов занятий, на которых студент присутствовал, к числу часов занятий, проведенных преподавателем по дисциплине в течении семестра (область изменения индекса от 1 и до 0). Индекс рассчитывается по итогам семестра.

8.1.5. Оценка по дисциплине определяется по шкале БРС УрФУ на основании рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД5}$, определяемого на основе БРС (Приложение 1) по формуле в 5 семестре:

$$R_{ИД5} = 0,2(V_{TKуч} + V_{TKконтр} + V_{TKдом}) + 0,5V_{TKлаб} + 0,3V_{TKэкз},$$

где $V_{TKуч}$ – балл технологической карты БРС за посещение лекций,

$V_{TKконтр}$ – балл технологической карты БРС за выполнение трех контрольных работ,

$V_{TKдом}$ – балл технологической карты БРС за выполнение домашней работы,

$V_{TKлаб}$ – балл технологической карты БРС за посещение и выполнение лабораторных работ,

$V_{TKэкз}$ – балл технологической карты БРС, полученный студентом при сдаче экзамена.

Оценка по дисциплине определяется по шкале БРС УрФУ на основании рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД6}$, определяемого на основе БРС (Приложение 1) по формуле в 6 семестре:

$$R_{ИД6} = 0,2(V_{TKлек} + V_{TKдом} + V_{TKрасч}) + 0,5V_{TKлаб} + 0,3V_{TKзач},$$

где $V_{TKлек}$ – балл технологической карты БРС за посещение лекций,

$V_{TKдом}$ – балл технологической карты БРС за выполнение домашней работы,

$V_{TKрасч}$ – балл технологической карты БРС за выполнение расчетной работы,

$V_{TKлаб}$ – балл технологической карты БРС за посещение и выполнение лабораторных работ,

$V_{TKзач}$ – балл технологической карты БРС, полученный студентом при сдаче зачета.

Оценка по дисциплине определяется по шкале БРС УрФУ на основании рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД}$, определяемого на основе БРС (Приложение 1) по формуле:

$$R_{ИД} = 0,4R_{ИД5} + 0,6R_{ИД6},$$

где $R_{ИД5}$ – рейтинг результата освоения дисциплины в 5 семестре,

$R_{ИД6}$ – рейтинг результата освоения дисциплины в 6 семестре,

$R_{ИД}$ – рейтинг результата освоения дисциплины.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Очная форма обучения

8.3.1. Перечень заданий контрольных работ:

Контрольная работа 1 на тему «Основы сварки плавлением»:

- 1) Сварочная дуга как источник тепла при сварке
- 2) Основные разновидности сварки плавлением. Сущность процесса, основные параметры и характеристики. Режим сварки. Оборудование.
- 3) Формирование сварного шва и соединения

Контрольная работа 2 на тему «Сварочные материалы и оборудование»:

- 1) Сварочные материалы. Назначение и классификация.
- 2) Сварочные покрытые электроды
- 3) Сварочные проволоки.
- 4) Вольфрамовые неплавящиеся электроды
- 5) Защитные и горючие газы. Кислород.

Контрольная работа 3 на тему «Технологии сварки углеродистых и низколегированных сталей»:

- Особенности технологии сварки углеродистых сталей
- Особенности технологии сварки низколегированных конструкционных сталей
- Особенности технологии сварки низколегированных теплоустойчивых сталей
- Особенности технологии сварки среднелегированных конструкционных сталей

Заочная форма обучения

Перечень заданий контрольных работ

на тему «Технологии сварки углеродистых и низколегированных сталей»:

- 1) Особенности технологии сварки углеродистых сталей
- 2) Особенности технологии сварки низколегированных конструкционных сталей
- 3) Особенности технологии сварки низколегированных теплоустойчивых сталей
- 4) Особенности технологии сварки среднелегированных конструкционных сталей

на тему «Разработка технологии сварки соединения низколегированной стали»:

- 1) выполнить расчет показателей свариваемости стали
- 2) выбрать способ сварки
- 3) выбрать сварочные материалы
- 4) выбрать оборудование для сварки
- 5) выполнить расчет параметров режима сварки
- 6) выполнить проектирование технологического процесса сборки и сварки

Каждый студент получает индивидуальное задание.

8.3.2. Перечень заданий расчетных работ

Перечень заданий расчетной работы на тему «Разработка технологии сварки соединения

низколегированной стали»:

- 1) выполнить расчет показателей свариваемости стали
- 2) выбрать способ сварки
- 3) выбрать сварочные материалы
- 4) выбрать оборудование для сварки
- 5) выполнить расчет параметров режима сварки
- 6) выполнить проектирование технологического процесса сборки и сварки

Каждый студент получает индивидуальное задание.

8.3.3. Перечень примерных вопросов для зачета

Раздел 5

1. Классификация и свариваемость среднелегированных сталей
2. Особенности сварки среднелегированных сталей
3. Предупреждение трещин при сварке среднелегированных сталей
4. Технологии сварки среднелегированных конструкционных сталей.
5. Технологии сварки среднелегированных теплоустойчивых и жаропрочных сталей.
6. Технологии сварки среднелегированных хладостойких сталей.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для экзамена

Раздел 1

1. Классификация процессов сварки плавлением (ГОСТ 19521). Терминология в области сварки (ГОСТ 2601, ГОСТ Р ИСО 857).
2. Обеспечение качества при сварке плавлением (ГОСТ Р ИСО 3834)
3. Формирование сварного соединения при сварке плавлением
4. Ручная дуговая сварка покрытыми металлическими электродами. Сущность способа. Параметры процесса. Достоинства и недостатки, области рационального применения.
5. Дуговая сварка под флюсом. Сущность способа. Параметры процесса. Достоинства и недостатки, области рационального применения.
6. Дуговая сварка в защитных газах. Сущность способа. Параметры процесса. Достоинства и недостатки, области рационального применения.
7. Электрошлаковая сварка. Сущность способа. Параметры процесса. Достоинства и недостатки, области рационального применения.
8. Основные этапы разработки технологии сварки.
9. Электрическая сварочная дуга. Строение дуги. Электрические и физические свойства дуги. Уравнения теплового баланса на электроде, изделии и в столбе дуги при сварке на прямой и обратной полярности, дугой переменного тока.
10. Расчет параметров режима для сварки определенного соединения из назначенной стали.
11. Определение основных параметров технологии (способ сварки, сварочные материалы, подогрев, термообработка) сварки указанной стали.
12. Алгоритм расчета параметров режима механизированной дуговой сварки плавящимся электродом. Влияние параметров режима дуговой сварки на геометрические параметры шва.
13. Подготовка заготовок под сварку. Сборка. Назначение и правила установки выводных планок, временных технологических креплений, прихваток. Способы уплотнения стыков.
14. Особенности технологии сварки тонколистового металла.
15. Особенности технологии сварки толстолистового металла.
16. Снижение деформаций и напряжений оптимизацией порядка наложения и раскладки швов.
17. Особенности применения многопроходной (многослойной сварки)

Раздел 2

18. Сварные швы и соединения.
19. Характерные размеры сварных швов и соединений
20. Общие требования ГОСТ к сварным соединениям.
21. Конструктивные элементы сварных соединений (на примере ГОСТ 8713)

Раздел 3

22. Сварочные материалы. Назначение. Классификация
23. Сварочные покрытые электроды. Выбор электродов при ручной дуговой сварке. Подготовка их к сварке.
24. Сварочные проволоки. Назначение. Классификация. Особенности применения.
25. Сварочные флюсы. Назначение. Классификация. Особенности применения.
26. Электроды вольфрамовые. Назначение. Классификация. Особенности применения.
27. Защитные и горючие газы. Назначение. Классификация. Особенности применения.
28. Керамические подкладки. Назначение. Классификация. Особенности применения.
29. Выбор сварочных материалов при дуговой сварке сталей в защитных газах.
30. Выбор сварочных материалов при дуговой сварке сталей под флюсом.
31. Оборудование для ручной дуговой сварки
32. Оборудование для механизированной дуговой сварки в защитных газах
33. Оборудование для механизированной дуговой сварки под флюсом

Раздел 4

34. Классификация и свариваемость углеродистых сталей
35. Классификация и свариваемость низколегированных сталей
36. Технологии сварки углеродистых сталей
37. Технологии сварки низколегированных конструкционных сталей
38. Технологии сварки низколегированных теплоустойчивых сталей.
39. Классификация и свариваемость чугунов. Особенности технологии сварки чугунов.
40. Критерии (показатели) свариваемости сталей. Их расчетное и экспериментальное (технологические пробы) определение.
41. Источники кислородных включений в сварных швах на углеродистых сталях и способы борьбы с ними
42. Холодные трещины при сварке сталей. Причины возникновения и методы предотвращения. Методы оценки склонности к холодным трещинам
43. Горячие трещины при сварке сталей. Причины возникновения и методы предотвращения. Методы оценки склонности к холодным трещинам

8.3.5. Перечень заданий лабораторных работ:

Работа 1 «Оборудование и технология сварки под флюсом»

1. Изучить особенности процесса сварки под флюсом
2. Изучить конструкцию и принцип работы аппаратов для сварки под флюсом: сварочного трактора и подвесного аппарата.
3. Изучить способы настройки параметров режима
4. Выполнить наплавку образцов на заданных режимах
5. Определить основные технологические и технико-экономические характеристики процесса

Работа 2 «Оборудование и технология сварки в защитных газах»

1. Изучить особенности процесса сварки в защитных газах
2. Изучить конструкцию и принцип работы аппаратов для сварки в защитных газах: сварочного трактора и шлангового полуавтомата.
3. Изучить способы настройки параметров режима
4. Выполнить наплавку образцов на заданных режимах

5. Определить основные технологические и технико-экономические характеристики процесса

Работа 3 «Влияние параметров режима сварки на характеристики сварочного процесса и форму швов при сварке под флюсом»

1. Выполнить наплавку или сварку образцов на заданных (рассчитанных) режимах
2. Изготовить макрошлифы полученных образцов
3. Определить характерные размеры наплавленных валиков (сварных швов)
4. Рассчитать основные характеристики процесса
5. Определить зависимость характеристик процесса и формы валиков от параметров режима сварки

Работа 4 «Влияние параметров режима сварки на характеристики сварочного процесса и форму швов при сварке в защитных газах»

1. Выполнить наплавку или сварку образцов на заданных (рассчитанных) режимах
2. Изготовить макрошлифы полученных образцов
3. Определить характерные размеры наплавленных валиков (сварных швов)
4. Рассчитать основные характеристики процесса
5. Определить зависимость характеристик процесса и формы валиков от параметров режима сварки

Работа 5 «Влияние параметров импульсного режима сварки в защитных газах на формирование швов»

1. Изучить разновидности и особенности импульсных режимов сварочного полуавтомата
2. Выполнить наплавку образцов на разных режимах с фиксацией параметров сварки с помощью цифрового регистратора
3. Изготовить макрошлифы полученных образцов
4. Определить влияние типа импульсов на формирование валиков
5. По полученных осциллограммам тока и напряжения определить основные характеристики изученных импульсных режимов
6. Сравнить результаты с полученными в работе №4 и сделать выводы об особенностях применения импульсно-дуговой сварки
7. Определить зависимость характеристик процесса и формы валиков от параметров режима сварки

Работа 6 «Разработка технологии сварки углеродистой стали»

1. Для заданного соединения рассчитать параметры режима сварки
2. Собрать соединение под сварку и выполнить сварку на заданном режиме
3. Изготовить макрошлифы полученных образцов
4. Определить соответствие размеров полученных швов заданным

Работа 7 «Технологии сварки чугунов»

1. Изучить особенности технологии сварки плавлением серых чугунов и свойства получаемых сварных соединений.
2. Получить практические навыки макро- и микроисследований сварных соединений серых чугунов

8.3.6. Перечень заданий домашних работ:

Перечень заданий домашней работы 1 на тему «Технология сварки плавлением углеродистых сталей и чугунов»:

- 1) Для заданного соединения рассчитать параметры режима сварки

- 2) Изучить особенности технологии сварки плавлением серых чугунов и свойства получаемых сварных соединений.

Каждый студент получает индивидуальное задание.

Перечень заданий домашней работы 2 на тему «Технологии сварки среднелегированных сталей»:

- 1) Особенности технологии сварки углеродистых сталей
- 2) Особенности технологии сварки среднелегированных конструкционных сталей
- 3) Особенности технологии сварки среднелегированных теплоустойчивых сталей
- 4) Особенности технологии сварки среднелегированных хладостойких сталей

Каждый студент получает индивидуальное задание.