

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета



_____ /
_____ 202_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология сварки в строительстве»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Проектирование, расчет и изготовление строительных сооружений и их элементов

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

_____ А.С. Померанцев

Заведующий кафедрой

Металлических и

деревянных конструкций

_____ Д.И. Емельянов

Руководитель ОПОП

_____ В.А. Козлов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение современных сварочных технологий, обеспечивающих высокое качество и надежность сварных строительных металлоконструкций при их изготовлении, монтаже и эксплуатации

1.2. Задачи освоения дисциплины

Формирование знаний о технологических свойствах сталей, видах сварки, сварочном оборудовании, сборочно-сварочной оснастке, сварочных материалах, особенностях технологии сборки и сварки строительных металлоконструкций, об основных документах, регламентирующих требования качества при изготовлении и монтаже сварных строительных металлоконструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология сварки в строительстве» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология сварки в строительстве» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен проводить мониторинг зданий и сооружений, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты

ПК-1 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочного производства
	Уметь разрабатывать тематические планы проведения исследований в области сварочного производства, анализировать и обобщать результаты этих исследований
	Владеть методами обработки и анализа результатов экспериментальных исследований по сварочному производству
ПК-1	Знать особенности современных технологий сборки и сварки строительных металлоконструкций с учетом требований нормативных документов

	Уметь разрабатывать проект организации сварочного производства, разрабатывать технологическую документацию по сварке строительных металлоконструкций, оформлять исполнительскую и приемо-сдаточную документацию на сварные строительные металлоконструкции
	Владеть методами автоматизированного проектирования и планирования при разработке и внедрении передовых технологических процессов и оборудования в области сварочного производства строительных металлоконструкций

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технология сварки в строительстве» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	52	52
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа	56	56
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Физическая и технологическая сущность процесса сварки и резки металлов Электрическая дуга. Тепловые процессы при сварке плавлением	Физическая и технологическая сущность процесса сварки и резки металлов. Образование соединений при сварке. Классификация способов сварки. Способы сварки в твердой фазе (сварка давлением). Способы сварки в жидкой фазе (сварки плавлением). Электрическая дуга. Физические процессы в эл. дуге. Основные способы электродуговой сварки. Способы резки металлов и сплавов. Тепловые процессы при сварке плавлением. Основные характеристики теплового сварочного источника. Термический цикл при сварке. Наплавка.	4	4	8	16
2	Напряжения и деформации при сварке	Понятие о напряжениях и деформации при сварке. Снижение остаточных напряжений в сварных конструкциях. Предотвращение	4	6	8	18

	Дефекты металлургического гидродинамического и термомеханического происхождения	сварочных напряжений. Исправление сварочных деформаций. Горячие (кристаллизационные) трещины. Влияние химического состава шва. Влияние формы сварочной ванны. Холодные трещины. Разновидности холодных трещин. Способы повышения сопротивляемости сталей образованию холодных трещин. Поры в сварных соединениях.				
3	Классификация сварных швов и сварных соединений Подготовка и сборка под сварку	Типы сварных швов и соединений и их обозначения на чертежах. Классификация сварных швов и соединений по положению в пространстве. Методы зачистки кромок. Сборка конструкций под сварку на прихватках и в приспособлениях.	4	6	10	20
4	Технология ручной дуговой сварки	Классификация покрытых электродов для РДС. Особенности технологии ручной дуговой сварки в различных пространственных положениях. Требования нормативных документов при изготовлении и монтаже сварных строительных металлоконструкций	2	6	10	18
5	Технология механизированной и автоматической сварки	Классификация сварочных материалов для механизированной и автоматической сварки. Технология механизированной и автоматической сварки в защитных газах проволокой из сплошного сечения и порошковой проволокой. Технология механизированной и автоматической сварки под флюсом.	2	6	10	18
6	Способы и технология сварки арматурных сталей	Технология РДС, технология механизированной сварки, ванная сварка арматурных сталей.	2	6	10	18
Итого			18	34	56	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компе-	Результаты обучения, характеризующие	Критерии	Аттестован	Не аттестован
--------	--------------------------------------	----------	------------	---------------

тенция	сформированность компетенции	оценивания		
ПК-4	Знать методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочного производства	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать тематические планы проведения исследований в области сварочного производства, анализировать и обобщать результаты этих исследований	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами обработки и анализа результатов экспериментальных исследований по сварочному производству	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	Знать особенности современных технологий сборки и сварки строительных металлоконструкций с учетом требований нормативных документов	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать проект организации сварочного производства, разрабатывать технологическую документацию по сварке строительных металлоконструкций, оформлять исполнительскую и приемо-сдаточную документацию на сварные строительные металлоконструкции	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами автоматизированного проектирования и планирования при разработке и внедрении передовых технологических процессов и оборудования в области сварочного производства строительных металлоконструкций	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	Знать методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочного производства	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь разрабатывать тематические планы проведения исследований в области сварочного производства, анализировать и обобщать результаты этих исследований	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами обработки и анализа результатов экспериментальных исследований по сварочному производству	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	Знать особенности современных технологий сборки и сварки строительных металлоконструкций с учетом требований нормативных документов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь разрабатывать проект организации сварочного производства, разрабатывать технологическую документацию по сварке строительных металлоконструкций, оформлять исполнительскую и приемно-сдаточную документацию на сварные строительные металлоконструкции	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами автоматизированного проектирования и планирования при разработке и внедрении передовых технологических процессов и оборудования в области сварочного производства строительных металлоконструкций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Физическая сущность процесса сварки.

а) технологический процесс получения неразъемных соединений путем совместного пластического деформирования соединяемых частей;

б) процесс получения неразъемных соединений путем расплавления кромок свариваемых изделий и последующей кристаллизации жидкого металла;

в) процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между соединяемыми частями при нагревании и (или) пластическом деформировании.

2. Термодинамическое определение процесса сварки.

а) процесс получения монокристаллического соединения материалов путем термодинамически необратимого превращения тепловой и (или) механической энергии и вещества в стыке;

б) процесс получения монокристаллического соединения путем превращения тепловой энергии и вещества в энергию сил межатомного взаимодействия в стыке;

в) процесс получения монокристаллического соединения путем превращения механической энергии и пластического деформирования в энергию сил межатомного взаимодействия в стыке.

3. Физические признаки, характеризующие осуществления процесса сварки.

а) термические (тепловые) процессы нагрева и плавления;

б) механические процессы, создающие давление при сварке;

в) термические процессы, механические процессы, термомеханические процессы.

4. Классификация процессов сварки по физическим признакам.

а) электродуговая сварка;

б) сварка без давления плавлением;

в) сварка без давления плавлением и сварка давлением.

5. Способы сварки плавлением.

а) дуговая, электрошлаковая, газопрессовая, термитная, контактная, газовая;

б) дуговая, плазменная, ультразвуковая, газовая, взрывом, диффузионная;

в) дуговая, электронно-лучевая, лазерная, ванная, газовая, термитная, световая, электрошлаковая.

6. Основные характеристики тепловых сварочных источников.

а) полная и эффективная мощность, распределение теплового потока энергии и ее концентрация, режим работы источника (кратковременный, непрерывный, импульсный);

б) полная и эффективная мощность, температура в источнике тепла, величина тока и напряжение электрической дуги;

в) полная и эффективная мощность, распределение теплового потока энергии и ее концентрация, КПД источника.

7. Термический цикл при сварке.

а) изменение температуры в данной точке свариваемого тела во времени;

б) изменение температуры по оси движения источников тепла;

в) изменение температуры по линии сплавления.

8. Основные характеристики термического цикла при сварке.

а) максимальная температура нагрева тела в данной точке, время пребывания металла выше заданной температуры, скорость нагрева и скорость охлаждения в заданной точке;

б) максимальная температура нагрева тела в заданной точке, максимальная температура нагрева в сварочной ванне, скорость охлаждения при температуре превращения аустенита в мартенсит;

в) скорость нагрева и скорость охлаждения в заданной точке свариваемой заготовки, время пребывания металла выше заданной температуры.

9. Наплавка.

а) нанесение посредством сварки плавлением слоя металла на поверхность изделия;

б) нанесение поверхностного слоя металла на изделие электродуговой сваркой покрытыми электродами;

в) создание поверхностного слоя металла путем плазменного оплавления изделия.

10. Сварочная электрическая дуга.

а) устойчивый электрический разряд в сильно ионизированной смеси газов и паров свариваемых металлов, обусловленный протеканием электрического тока между электропроводными телами;

б) процесс образования ионов и электронов в промежутке между электродами, к которым подводится напряжение;

в) процесс протекания постоянного электрического тока между металлическими электродами при приложении к ним разности потенциалов.

11. Признаки классификации сварных дуг.

а) по среде, в которой происходит дуговой разряд, по роду применяемого электрического тока;

б) по типу электрода, по длительности горения, по характеру воздействия на обрабатываемую поверхность – прямое или косвенное воздействие;

в) по среде, в которой происходит дуговой разряд, по роду применяемого электрического тока, по типу электрода, по длительности горения, по характеру воздействия на обрабатываемую поверхность – прямое или косвенное воздействие.

12. Статическая вольтамперная характеристика сварочной дуги.

- а) зависимость напряжения дуги от сопротивления в дуговом промежутке;
- б) зависимость напряжения дуги от силы сварочного тока;
- в) зависимость напряжения дуги при постоянной ее длине от силы сварочного тока.

13. Характерные области вольтамперной характеристики электрической дуги при увеличении тока.

- а) только падающая характеристика, т.е. при росте тока напряжение в дуге падает;
- б) электрическая дуга имеет области только с жесткой и возрастающей характеристиками;
- в) возможно наличие областей с падающей, жесткой и возрастающей характеристиками.

14. Мощность электрической дуги определяется.

- а) величиной тока дуги;
- б) величиной напряжения дуги;
- в) произведением величины тока на величину напряжения дуги.

15. Плавление электродного металла при электродуговой сварке обусловлено:

- а) теплом электрической дуги, выделяемым в приэлектродной области;
- б) теплом, выделяемым в столбе электрической дуги;
- в) теплом, выделяемым на вылете электрода (участке от токоподвода до торца плавящегося электрода) за счет прохождения электрического тока;
- г) теплом электрической дуги, выделяемым в приэлектродной области, теплом, выделяемым в столбе электрической дуги, теплом, выделяемым на вылете электрода (участке от токоподвода до торца плавящегося электрода) за счет прохождения электрического тока.

16. Плавление основного (свариваемого) металла обусловлено:

- а) выделением тепла в активном пятне дуги (на поверхности изделия);
- б) выделением тепла в столбе дуги;
- в) выделением тепла в активном пятне дуги (на поверхности изделия) и выделением тепла в столбе дуги.

17. Перенос капель жидкого металла, образующихся при плавлении электрода в сварочную ванну, обусловлен:

- а) силой тяжести;
- б) электромагнитными силами, возникающими при протекании тока в дуге;
- в) силой поверхностного натяжения;
- г) силами реакции паров металла, выделяющимися из расплавленного металла капли;
- д) силой тяжести, электромагнитными силами, возникающими при протекании тока в дуге, силой поверхностного натяжения, силами реакции паров металла, выделяющимися из расплавленного металла капли.

18. Разновидности пространственных положений, при которых выполняются швы сварных соединений при сварке.

- а) нижнее и вертикальное;
- б) вертикальное и горизонтальное;
- в) потолочное;
- г) нижнее, вертикальное, горизонтальное, потолочное.

19. Силы, действующие на жидкий металл сварочной ванны и определяющие формирование геометрии сварочного шва.

- а) сила тяжести;
- б) давление источника теплоты;
- в) сила поверхностного натяжения;
- г) сила тяжести, давление источника теплоты, сила поверхностного натяжения.

20. Кристаллизация сварочной ванны при сварке плавлением начинается:

- а) от мелкодисперсных тугоплавких частиц, находящихся в жидком металле сварочной ванны;
- б) от дополнительных центров кристаллизации, вводимых в сварочную ванну из присадочного металла;
- в) от частично оплавленных зерен основного свариваемого металла.

21. Металлургические процессы (реакции) при сварке плавлением включают в себя:

- а) взаимодействие расплавленного металла с газами;
- б) взаимодействие расплавленного металла со шлаками;
- в) взаимодействие расплавленного металла с газами и шлаками.

22. Химический состав металла шва при сварке плавлением определяется:

- а) химическим составом и долей участия основного (свариваемого) металла в формировании шва;
- б) химическим составом и долей участия электродного металла в формировании шва;
- в) реакциями взаимодействия расплавленного металла с газами и шлаками;
- г) химическим составом и долей участия основного (свариваемого) металла, электродного металла в формировании шва, реакциями взаимодействия расплавленного металла с газами и шлаками.

23. Основные газы, взаимодействующие с жидким металлом при электродуговой и газовой сварке.

- а) кислород, азот, гелий;
- б) кислород, водород, аргон;
- в) кислород, азот, водород.

24. Характерные типы металлургических реакций взаимодействия металла со шлаками при сварке плавлением.

- а) реакции перераспределения элементов между металлом и шлаком, реакция взаимодействия металла с водородом;
- б) реакции замещения, т.е. вытеснения из шлака в металл (или наоборот) одного элемента другим, науглероживание металла из шлака;

в) реакции перераспределения элементов между металлом и шлаком, реакции замещения, т.е. вытеснения из шлака в металл (или наоборот) одного элемента другим.

25. Характерные зоны, определяющие строение сварного соединения:

- а) шов и основной металл;
- б) шов, зона сплавления, зона термического влияния или околошовная зона, основной металл;
- в) шов, зона сплавления, зона закалки, зона перекристаллизации, зона термического влияния, основной металл.

26. Характерные участки зоны термического влияния или околошовной зоны сварных соединений углеродистых сталей:

- а) участок перегрева, участок нормализации, участок неполной перекристаллизации, участок рекристаллизации, участок синеломкости;
 - б) участок расплавленного металла, участок неполного расплавления, участок перекристаллизации, участок неполной перекристаллизации, участок старения и рекристаллизации, основной металл;
- участок перекристаллизации, основной металл.

27. Свариваемость как свойство материалов.

- а) способность образовывать неразъемные соединения материалов без трещин и пор;
- б) свойство материалов или сочетания материалов образовывать при установленной технологии сварки соединение, отвечающее требованиям, обусловленным конструкцией и эксплуатацией изделия;
- в) способность материалов образовывать неразъемные соединения

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Признаки классификации сварных дуг.

- а) по среде, в которой происходит дуговой разряд, по роду применяемого электрического тока;
- б) по типу электрода, по длительности горения, по характеру воздействия на обрабатываемую поверхность – прямое или косвенное воздействие;
- в) по среде, в которой происходит дуговой разряд, по роду применяемого электрического тока, по типу электрода, по длительности горения, по характеру воздействия на обрабатываемую поверхность – прямое или косвенное воздействие.

2. Статическая вольтамперная характеристика сварочной дуги.

- а) зависимость напряжения дуги от сопротивления в дуговом промежутке;
- б) зависимость напряжения дуги от силы сварочного тока;
- в) зависимость напряжения дуги при постоянной ее длине от силы сварочного тока.

3. Характерные области вольтамперной характеристики электрической дуги при увеличении тока.

а) только падающая характеристика, т.е. при росте тока напряжение в дуге падает;

б) электрическая дуга имеет области только с жесткой и возрастающей характеристиками;

в) возможно наличие областей с падающей, жесткой и возрастающей характеристиками.

4. Мощность электрической дуги определяется.

а) величиной тока дуги;

б) величиной напряжения дуги;

в) произведением величины тока на величину напряжения дуги.

5. Плавление электродного металла при электродуговой сварке обусловлено:

а) теплом электрической дуги, выделяемым в приэлектродной области;

б) теплом, выделяемым в столбе электрической дуги;

в) теплом, выделяемым на вылете электрода (участке от токоподвода до торца плавящегося электрода) за счет прохождения электрического тока;

г) теплом электрической дуги, выделяемым в приэлектродной области, теплом, выделяемым в столбе электрической дуги, теплом, выделяемым на вылете электрода (участке от токоподвода до торца плавящегося электрода) за счет прохождения электрического тока.

6. Плавление основного (свариваемого) металла обусловлено:

а) выделением тепла в активном пятне дуги (на поверхности изделия);

б) выделением тепла в столбе дуги;

в) выделением тепла в активном пятне дуги (на поверхности изделия) и выделением тепла в столбе дуги.

7. Перенос капель жидкого металла, образующихся при плавлении электрода в сварочную ванну, обусловлен:

а) силой тяжести;

б) электромагнитными силами, возникающими при протекании тока в дуге;

в) силой поверхностного натяжения;

г) силами реакции паров металла, выделяющимися из расплавленного металла капли;

д) силой тяжести, электромагнитными силами, возникающими при протекании тока в дуге, силой поверхностного натяжения, силами реакции паров металла, выделяющимися из расплавленного металла капли.

8. Разновидности пространственных положений, при которых выполняются швы сварных соединений при сварке.

а) нижнее и вертикальное;

б) вертикальное и горизонтальное;

в) потолочное;

г) нижнее, вертикальное, горизонтальное, потолочное.

9. Силы, действующие на жидкий металл сварочной ванны и определяющие формирование геометрии сварочного шва.

- а) сила тяжести;
- б) давление источника теплоты;
- в) сила поверхностного натяжения;
- г) сила тяжести, давление источника теплоты, сила поверхностного натяжения.

10. Кристаллизация сварочной ванны при сварке плавлением начинается:

- а) от мелкодисперсных тугоплавких частиц, находящихся в жидком металле сварочной ванны;
- б) от дополнительных центров кристаллизации, вводимых в сварочную ванну из присадочного металла;
- в) от частично оплавленных зерен основного свариваемого металла.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Электроды какого диаметра должны применяться для сварки металлоконструкций?

- а). 2,5-6 мм.
- б) 5-6 мм.
- в) 3-4 мм.
- г) 6-8 мм.

2. В зависимости от каких параметров подбирается диаметр электродов для сварки металлоконструкций?

- а) В зависимости от толщины свариваемого металла.
- б) В зависимости от положения шва в пространстве.
- в) В зависимости от марки стали.
- г) Варианты «а» и «б».
- д) Варианты «а», «б» и «в».

3. Электроды какого диаметра следует применять для сварки корневых слоев шва и для подварки шва с обратной стороны?

- а) 2,5-6 мм.
- б) 2,5-4 мм.
- в) 4-6 мм.
- г) 5-6 мм.

4. В зависимости от чего определяется режим ручной дуговой сварки?

- а) В зависимости от диаметра электрода.
- б) В зависимости от положения шва в пространстве.
- в) В зависимости от толщины свариваемого металла.
- г) Варианты «а» и «б».
- д) Варианты «а», «б» и «в».

5. На каком токе выполняется ручная дуговая сварка металлоконструкций?

- а) На переменном токе.
- б) На постоянном токе обратной полярности.

в) На постоянном токе прямой полярности.

г) Варианты «а» и «б».

д) Варианты «а», «б» и «в».

6. На какую величину должна быть уменьшена или увеличена сила сварочного тока при ручной дуговой сварке вертикальных и потолочных швов по сравнению со сваркой швов в нижнем положении?

а) Должна быть увеличена на 10-20%.

б) Должна быть уменьшена на 25-30%.

в) Должна быть увеличена на 20-30%.

г) Должна быть уменьшена на 10-20%.

7. Electroдами какого диаметра следует выполнять потолочный участок шва?

а) Electroдами диаметром более 4 мм.

б) Electroдами диаметром не более 4 мм.

в) Electroдами диаметром не более 2,5 мм.

г) Electroдами диаметром 2,5-6 мм.

8. На каком токе выполняется автоматическая сварка под флюсом стальных конструкций?

а) На переменном токе.

б) На постоянном токе обратной полярности.

в) На постоянном токе прямой полярности.

г) Варианты «а» и «б».

д) Варианты «а», «б» и «в».

9. Какая сварочная проволока должна применяться для автоматической сварки под флюсом стыков металлоконструкций из углеродистых и низколегированных сталей?

а) Сварочная проволока сплошного сечения.

б) Порошковая самозащитная проволока.

в) Порошковая проволока.

г) Варианты «а», «б» и «в».

10. Сварочная проволока каких диаметров должна применяться для автоматической сварки под флюсом стальных конструкций?

а) 2-4 мм.

б) 5-6 мм.

в) Более 5 мм.

г) Не более 3 мм.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Физическая сущность получения сварного соединения и классификация способов сварки.
2. Дуговая сварка. Сущность процесса. Виды сварки. Электрические и тепловые свойства дуги. Статическая характеристика дуги.
3. Источники сварочного тока, требования к источникам тока и их внешние характеристики. Источники постоянного тока, переменного, их преимущества и недостатки.

4. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Схема процесса. Electroды, назначение и состав покрытий. Классификация электродов.
5. Автоматическая сварка под флюсом. Сущность процесса. Особенности автоматической сварки по сравнению с РДС.
6. Сварка в атмосфере защитных газов. Сущность процесса и его разновидности: сварка плавящимся электродом и неплавящимся. Ручная, полуавтоматическая и автоматическая сварка.
7. Сварка в среде углекислого газа и смесях газов. Особенности металлургического процесса. Преимущества и недостатки.
8. Особенности сварки в среде CO_2 и смесей $\text{Ar} + \text{CO}_2$.
9. Сварка и обработка материалов плазменной струей. Сущность и схема процесса. Получение плазменной струи. Сущность и схема процесса. Преимущества и недостатки. Типы плазменной струи: выделенная из дуги и совмещенная со столбом дуги.
10. Классификация сварных соединений
11. Классификация сварных швов по типам сечения
12. Классификация сварных швов по форме поперечного сечения
13. Классификация сварных швов по числу слоев
14. Классификация сварных швов по расположению в пространстве
15. Классификация сварных швов по характеру выполнения
16. Классификация сварных швов по условиям работы
17. Классификация сварных швов по протяженности
18. Изображение швов сварных соединений на чертежах
19. Обозначения сварных соединений и швов по ГОСТ
20. Основные геометрические параметры швов, регламентируемые ГОСТом
21. Основные ГОСТы на виды и конструктивные элементы швов сварных соединений для разных видов сварки
22. Конструктивные элементы сварных соединений
23. Характерные зоны сварных соединений
24. Сварочные материалы. Классификация
25. Виды сварочных проволок. Условные обозначения.
26. Классификация покрытых электродов по назначению
27. Electroды для сварки углеродистых и низколегированных сталей
28. Условные обозначения электродов для сварки легированных сталей и наплавки
29. Классификация покрытых электродов по типам покрытий
30. Неплавящиеся electroды
31. Сварочные флюсы. Классификация по способам изготовления
32. Защитные и горючие газы
33. Основные параметры режима ручной дуговой сварки покрытыми electroдами. Выбор параметров режима
34. Техника выполнения швов в различных пространственных положениях

35. Технологические приемы регулирования параметров термического цикла сварки
36. Сварка обратноступенчатым способом. Сварка многопроходных швов горкой и каскадом.
37. Подготовка и сборка деталей под сварку
38. Разновидности формирующих устройств
39. Формирующие устройства для сварки арматурных стержней
40. Параметры режима автоматической сварки под флюсом. Принципы подбора параметров режима
41. Техника сварки под флюсом. Различные типы швов и соединений
42. Особенности сварки в защитных газах
43. Основные параметры режима сварки в защитных газах и принципы их выбора
44. Сварка неплавящимся электродом в инертных газах
45. Сварка плавящимся электродом в активных газах и смесях
46. Сварка порошковыми проволоками
47. Технология сварки низкоуглеродистых сталей
48. Технология сварки низколегированных сталей обычной прочности
49. Технология сварки низколегированных сталей повышенной прочности
50. Технология сварки высоколегированных закаливающих сталей
51. Технология сварки нержавеющей высоколегированных сталей
52. Разновидности и технология сварки арматурных сталей
53. Требования к постановке прихваточных швов при сборке под сварку
54. Особенности сварки сталей при пониженных температурах
55. Послесварочная термическая обработка сварных соединений сталей.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 70%.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 70 до 80%

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 80 до 90%.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 90 до 100%.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физическая и технологическая сущность процесса сварки и резки металлов Электрическая дуга. Тепловые процессы при сварке плавлением	ПК-4, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита реферата

2	Напряжения и деформации при сварке Дефекты металлургического гидродинамического и термодеформационного происхождения	ПК-4, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита реферата
3	Классификация сварных швов и сварных соединений Подготовка и сборка под сварку	ПК-4, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита реферата
4	Технология ручной дуговой сварки	ПК-4, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита реферата
5	Технология механизированной и автоматической сварки	ПК-4, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита реферата
6	Способы и технология сварки арматурных сталей	ПК-4, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Теория сварочных процессов: учебник для вузов : допущено УМО / под ред. В. М. Неровного. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007 (М. : ППП "Типография "Наука", 2007). - 748 с. - ISBN 978-5-7038-3020-8 : 153-15. 15экз.
2. Болдырев А.М. Сварка в строительстве: технология сварочных работ и оборудование: курс лекций / А.М. Болдырев, В.В. Григоращ; - Воронеж. - Изд-во воронеж. гос. арх.-строит. ун-т, 2009. - 114 с.
3. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением: учебное пособие : допущено УМО / под ред. Г.Г. Чернышова и Д. М. Шашина. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013 (Чехов :

- Первая Образцовая тип., фил. "Чеховский Печатный Двор", 2013). - 461 с. : ил. - Библиогр.: с. 455 (11 назв.). - ISBN 978-5-8114-1342-3 : 1429-00.экз.– 10.
4. Орлов А.С., Рыков И. В. Сварка и контроль качества сварных соединений металлоконструкций зданий при сооружении промышленных объектов: - Учебно-справочное пособие, Воронеж. гос.-арх.-строит. ун-т.- Воронеж,2002.- 211с. – 15 экз.
5. Орлов А. С., Померанцев А. С. Разработка технологии сборки и сварки элемента МК. Учебно-методическое пособие к выполнению вариативного раздела квалификационной работы бакалавра и дипломного проекта специалиста направления «Строительство». ВГТУ. 2015, 15 экз.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а так же онлайн (оффлайн) тестирование.
2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.
3. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением Windows, Office, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.
4. Видеопроектор для демонстрации слайдов.
5. Информационно-справочные системы СтройКонсультант, NormaCS. Компьютерная система контроля знаний Weldman.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

При проведении лекционных и практических занятий по дисциплине используется аудитория, оснащенная презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Лаборатория сварки оснащена источниками питания дуги и оборудованием для ручной, механизированной и автоматической сварки (10 ед.) ауд. 2102.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Технология сварки в строительстве» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков разработки технологии сборки и сварки. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--