

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных
систем и сооружений

Колосов А.И.



2017г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Конструкционные металлы и сплавы в строительстве»

Направление подготовки (специальность) 08.03.01 Строительство

Профиль (Специализация) Городское строительство и хозяйство

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года/ 5 лет

Форма обучения очная/ заочная

Автор программы Николаев А.Ф., к.т.н., доц.

Программа обсуждена на заседании кафедры МК и сварки в строительстве

«30» 08.18 года Протокол №

Зав. кафедрой Орлов А.С.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина посвящается изучению свойств металлических материалов и способов сварки, применяемых при проектировании, изготовлении и монтаже сварных строительных конструкций.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Формирование у будущих инженеров-строителей обобщенной системы знаний об особенностях строения и свойствах металлов и сплавов, способах сварки строительных конструкций, обеспечивающих их высокое качество и эксплуатационную надежность.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» относится к вариативной части обязательных дисциплин (Б1.В.ОД.5) учебного плана.

Изучение дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

- «Химия» (используется знание законов протекания химических реакций окисления и восстановления металлов, понятия о константах равновесия);
- «Физика» (используются знания законов об агрегатном состоянии веществ и фазовых превращениях, о теплоте и теплопередаче, электричестве, растворах, основных физических свойствах металлов в твердом и жидком состояниях);
- «Техническая механика» (используются знания о процессах упругой и пластической деформации металлов под воздействием нагрузок, о механических свойствах металлов и сплавов и способах их определения).

Дисциплина «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» является предшествующей для дисциплин: «Строительная теплофизика»; «Основы архитектуры и строительных конструкций».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» направлен на формирование следующих компетенций:

владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);

владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

строение, структуру и свойства металлов и сплавов, способы получения металлов и сплавов, способы регулирования свойств металлов и сплавов; связь свойств с технологией изготовления и условиями эксплуатации сварных конструкций;

классификацию и маркировки основных сталей и различных алюминиевых сплавов, используемых в строительных конструкциях;

основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности;

параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений;

основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже.

Уметь:

- правильно выбрать материал для сварных строительных конструкций с учетом его физико-механических свойств, свариваемости, условий эксплуатации;
- правильно выбирать способ и режимы термической обработки металлов и сплавов для получения требуемых свойств;
- расшифровывать марку металлов и сплавов, применяемых в строительстве;
- правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций;

Владеть:

- методикой проведения металлографических исследований макро- и микроструктуры металлов и сплавов;
- методикой выполнения термической обработки металлов и сплавов;
- навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами;

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6		
Аудиторные занятия (всего)	36/12	36/-	-/12		
В том числе:					
Лекции	18/6	18/-	-/6		
Практические занятия (ПЗ)	-/-	-/-	-/-		
Лабораторные работы (ЛР)	18/6	18/-	-/6		
Самостоятельная работа (всего)	72/92	72/-	-/92		

В том числе:					
Курсовой проект					
Контроль	-/4	-/-	/4		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет	Зачет		
Общая трудоемкость	час	108/108	108/-	-/108	
	зач. ед.	3/3	3/	-/3	

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Строение металлов и сплавов	Атомно-кристаллическое строение металлов. Металлическая связь и природа. Основные типы кристаллических решеток металла и их характеристики (период, базис, координационное число). Анизотропия и полиморфизм металлов. Виды дефектов кристаллического строения металлов (точечные, линейные, поверхностные). Влияние плотности дефектов на свойства металлов. Понятие о теории дислокаций. Процессы плавления и кристаллизации металлов. Термодинамические условия процессов кристаллизации. Особенности жидкого состояния. Образование и рост кристаллических зародышей. Термические кривые охлаждения при кристаллизации металлов. Понятие о температурах ликвидус и солидус. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Величина зерна. Модифицирование жидкого металла.
2	Железоуглеродистые сплавы	Основы теории сплавов. Понятия: сплав, система, компонент, фаза. Фаза и структура в металлических сплавах, их строение, свойства, условия образования (твердые растворы, химические соединения, механические смеси). Диаграмма состояния железо-углерод (цементит): компоненты, фазы и структурные составляющие в сплавах железа с углеродом, характеристики, условия образования, свойства. Применение правила фаз и правила концентраций на диаграмме железо-цементит. Классификация железоуглеродистых сплавов по структуре (стали, чугуны). Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали.
3	Деформация, разрушение и механические	Механические свойства и конструктивная прочность металлов и сплавов. Стандартные методы определения механических свойств металлов (прочности, пластичности,

	свойства металлов	ударной вязкости и хладноломкости, выносливости). Теоретическая и реальная прочность металлов. Свойства металлов, обуславливающие надежность и долговечность изделия. Процесс прокатки. Производство заготовок и фасонных профилей, сортовой и листовой стали, гнутых профилей, стальных бесшовных горячекатаных и электросварных труб, стальной арматуры для железобетонных конструкций, волочение, прессование. Производство сплошных и полых профилей. Понятие о технологических процессахковки и штамповки. Производство литых деталей. Продукция, область ее применения.
4	Основы теории термической обработки. Практика термической обработки.	Общая характеристика процессов термической обработки. Отжиг первого рода и его разновидности. Отжиг второго рода (с фазовой перекристаллизацией) и его разновидности. Нормализация стали. Структурные классы легированных сталей в нормализованном состоянии. Закалка стали. Выбор температуры закалки углеродистых и легированных сталей. Способы закалки стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на них. Дефекты, возникающие при закалке стали. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Влияние закалки и отпуска на механические свойства стали. Улучшение стали. Термомеханическая, механико-термическая и термомеханическая обработка стали. Цементация, термическая обработка цементированных сталей. Нитроцементация, азотирование, цианирование стали. Диффузионная металлизация.
5	Цветные металлы и сплавы.	Алюминий и его сплавы. Классификация, маркировка, структура и свойства. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые и упрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы. Получение проката из деформируемых алюминиевых сплавов и гнутых профилей листового проката. Типы прессованных профилей. Способы упрочнения алюминиевых сплавов: легирование, термическая обработка, деформационное упрочнение. Сравнительная оценка свойств легированных, термо- и деформационно упрочненных алюминиевых сплавов. Алюминиевые сплавы для строительных конструкций. Медь и ее сплавы. Классификация, маркировка, структура, свойства и способы упрочнения. Титан, магний и их сплавы, свойства и применение. Классификация агрессивных сред и виды коррозии (химическая и электрохимическая) металлов и сплавов. Коррозия стальных строительных конструкций под напряже-

		нием. Коррозия стальной арматуры в бетоне. Виды коррозии алюминиевых строительных конструкций. Межкристаллитная коррозия алюминиевых сплавов под напряжением. Электрохимическая коррозия алюминиевых конструкций в сопряжении с другими строительными материалами. Методы защиты от коррозии (легирование металлов, двухслойные и многослойные металлы, неметаллические покрытия, диффузная металлизация, гальванические покрытия). Атмосферостойкие стали. Коррозионно-стойкие медные сплавы. Защита алюминиевых конструкций от коррозии.
6	Физическая и технологическая сущность процессов сварки и резки металлов	Сущность сварки, как процесса образования межатомной связи металлов. Факторы, препятствующие образованию межатомной связи и технические пути борьбы с ними. Классификация основных видов сварки, применяемых при изготовлении и монтаже строительных конструкций. Преимущества и недостатки сварных соединений по сравнению с другими видами соединений строительных конструкций.
7	Теоретические основы дуговой сварки	Виды дуговой сварки, широко применяемые в строительстве. Сварочная дуга – как источник тепла, тепловые процессы при сварке. Схема процессов, преимущества и недостатки ручной, механизированной и автоматической дуговой сварки покрытыми электродами, порошковой проволокой, под флюсом и в среде углекислого газа. Техно-экономические критерии оценки дуговых видов сварки. Схемы процессов, преимущества и недостатки электрошлаковой, ванной и газовой сварки. Стыковые, угловые, нахлесточные, тавровые и колодцевые соединения. Технические требования к сварным соединениям. Геометрические характеристики сварных швов. Классификация сварных швов по расположению в пространстве. Зоны сварного соединения: металл шва, зона оплавления, зона термического влияния и основной металл. Управление структурой и свойствами сварного соединения. Образование структуры металла шва – плавление и кристаллизация. Поглощение газов металлом шва: раскисление и рафинирование металла шва. Образование и свойства зоны термического влияния. Примеры отрицательного воздействия сварочных напряжений на размеры, геометрическую форму, работу сварной конструкции. Причины образования перемещений, деформаций и напряжений. Неравномерный нагрев, неравномерная пластическая деформация, литейная усадка. Рекомендации по уменьшению сварочных деформаций

		на этапах проектирования и изготовления конструкций. Уменьшение остаточных напряжений и деформаций после сварки. Свариваемость строительных сталей, методы ее оценки. Определение понятия технологической прочности. Горячие и холодные трещины при проведении сварочных работ.
8	Оборудование для дуговой сварки	Оборудование сварочных постов и установок. Условия устойчивого горения дуги. Требования к источникам питания сварочной дуги. Источники питания постоянного и переменного тока. Автоматы и полуавтоматы для дуговой сварки.
9	Технология дуговой сварки	Определение понятия технологии сварки. Операция сборки элементов под сварку, сборочная оснастка, способы сборки. Основные факторы, влияющие на выбор общей схемы последовательности операций сборки – сварки. Технологические документы обеспечения сварочных работ. Технологическая карта. Выбор основных элементов сборки – сварки в зависимости от технико-экономических факторов выполнения сварочных работ. Выбор вида, режима и условий сварки. Выбор сварочного, сборочного оборудования и оснастки. Выбор сварочных материалов при ручной, механизированной и автоматизированной сварке. Выполнение сварочных прихваток. Техника выполнения сварочных швов (по сечению, длине, последовательности). Выбор методов и способов контроля качества сварки (понятие о качестве сварки, дефекты, требования СН и П к качеству сварки). Мероприятия по предупреждению дефектов и методы их устранения. Особенности сварочных работ при изготовлении металлических конструкций в полигонных и заводских условиях. Факторы, определяющие общую схему сборочно-сварочных работ отправочной марки. Особенности сварочных работ на заводах железобетонных изделий. Назначение и типы сварных арматурных изделий и закладных деталей. Особенности сварки арматурной стали. Технология контактной точечной сварки сеток и каркасов. Технология контактной стыковой сварки арматурных стержней и закладных деталей. Технология дуговой сварки каркасов закладных деталей. Особенности сварочных работ при монтаже металлических конструкций. Особенности технологии сварки стальных конструкций при отрицательных температурах. Особенности технологии сварки узлов сопряжения железобетонных элементов. Сварка горизонтальных и вертикальных выпусков арма-

		туры сборных железобетонных конструкций.
10	Дефекты и контроль качества сварных соединений	Дефекты геометрической формы шва. Холодные и горячие трещины. Поры в сварных швах. Контроль качества сварных соединений. Виды контроля. Методы устранения дефектов.
11	Дефекты сварки цветных металлов и сплавов	Сварка алюминия и его сплавов. Особенности сварки алюминия и его сплавов. Окисление алюминия при сварке. Способы уменьшения пористости. Технология и техника применения сварки алюминия и его сплавов.
12	Термическая резка	Общие сведения о резке металлов. Основные виды резки, технология и оборудование. Термическая резка железобетона. Резка железобетона кислородным копьем при реконструкции зданий и сооружений.
13	Сборочно-сварочные работы при изготовлении металлоконструкций в заводских условиях.	Основные типы металлических строительных конструкций. Сборка металлических конструкций под сварку. Изготовление листовых, трубных и решетчатых конструкций в заводских условиях.
14	Сборочно-сварочные работы при изготовлении строительных конструкций на монтаже	Техника безопасности и пожарная безопасность при производстве сварочных работ в городских условиях и на строительно-монтажной площадке.

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Введение. Строение металлов и сплавов	2/1		1/0,5		3/1,5
2.	Железоуглеродистые сплавы	2/1		2/0,5		4/1,5
3	Деформация, разрушение и механические свойства металлов	2/1		2/0		4/1
4	Основы теории термической обработки. Практика термической обработки.	2/1		2/0,5		4/1,5
5	Цветные металлы и сплавы.	2/1		2/0,5	/2	4/3,5
6	Физическая и технологическая сущность процессов сварки и резки металлов	0,5/0,5		1/0,5	/10	1,5/11

7	Теоретические основы дуговой сварки	0,5/0,5		1/0,5	2/10	3,5/11
8	Оборудование для дуговой сварки	1/-		1/0,5	10/10	12/10,5
9	Технология дуговой сварки	1/-		1/0,5	10/10	12/10,5
10	Дефекты и контроль качества сварных соединений	1/-		1/0,5	10/10	12/10,5
11	Дефекты сварки цветных металлов и сплавов	1/-		1/-	10/10	12/10
12	Термическая резка	1/-		1/0,5	10/10	12/10,5
13	Сборочно-сварочные работы при изготовлении металлоконструкций в заводских условиях.	1/-		1/0,5	10/10	12/10,5
14	Сборочно-сварочные работы при изготовлении и монтаже трубопроводов	1/-		1/0,5	10/10	12/10,5

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	1, 5	Макро- и микроанализ металлов и сплавов	2/1
2	2, 3	Диаграмма состояния сплавов системы «железо-углерод (цементит)»	2/1
3	4	Термическая обработка углеродистых сталей	4/1
4	6, 7, 8, 9, 13, 14	Ручная электродуговая сварка	2/
5	6, 7, 8, 9, 13, 14	П/автоматическая сварка в углекислом газе	2/1
6	6, 7, 8, 9, 13, 14	Автоматическая сварка под флюсом	2/
7	6, 13, 14	Контактная эл. сварка	1/1
8	6, 12	Газовая сварка и резка сталей	2/
9	10, 11	Контроль качества сварных соединений	1/1

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенции (общекультурная – ОК; профессиональная – ПК)	Форма контроля
1	владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и	Тестирование (Т) зачет (З)

	систем автоматизированных проектирования (ПК-2);	
2	владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);	Тестирование (Т) зачет (З)

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля	
		Т	З
Знает	строение, структуру и свойства металлов и сплавов, способы получения металлов и сплавов, способы регулирования свойств металлов и сплавов; связь свойств с технологией изготовления и условиями эксплуатации сварных конструкций; классификацию и маркировки основных сталей и различных алюминиевых сплавов, используемых в строительных конструкциях; основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ПК-2, ПК-8)	+	+
Умеет	правильно выбрать материал для сварных строительных конструкций с учетом его физико-механических свойств, свариваемости, условий эксплуатации; правильно выбирать способ и режимы термической обработки металлов и сплавов для получения требуемых свойств; расшифровывать марку металлов и сплавов, применяемых в строительстве; выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций; (ПК-2, ПК-8)	+	+
Владеет	методикой проведения металлографических исследований макро- и микроструктуры металлов и сплавов; методикой выполнения термической обработки металлов и сплавов; навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами; (ПК-2, ПК-8)	+	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	строение, структуру и свойства металлов и сплавов, способы получения металлов и сплавов, способы регулирования свойств металлов и сплавов; связь свойств с технологией изготовления и условиями эксплуатации сварных конструкций; классификацию и маркировки основных сталей и различных алюминиевых сплавов, используемых в строительных конструкциях; основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ПК-2, ПК-8)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных занятий. Полное посещение практических занятий. Тестирование по темам на оценки «отлично»
Умеет	правильно выбрать материал для сварных строительных конструкций с учетом его физико-механических свойств, свариваемости, условий эксплуатации; правильно выбирать способ и режимы термической обработки металлов и сплавов для получения требуемых свойств; расшифровывать марку металлов и сплавов, применяемых в строительстве; правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций; (ПК-2, ПК-8)		
Владеет	-методикой проведения металлографических исследований макро- и микроструктуры металлов и сплавов; методикой выполнения термической обработки металлов и сплавов; -навыками выполнения сварочных работ с		

	применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами; (ПК-2, ПК-8)		
Знает	строение, структуру и свойства металлов и сплавов, способы получения металлов и сплавов, способы регулирования свойств металлов и сплавов; связь свойств с технологией изготовления и условиями эксплуатации сварных конструкций; классификацию и маркировки основных сталей и различных алюминиевых сплавов, используемых в строительных конструкциях; основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ПК-2, ПК-8)	«хорошо»	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Тестирование по темам на оценки «хорошо»
Умеет	правильно выбрать материал для сварных строительных конструкций с учетом его физико-механических свойств, свариваемости, условий эксплуатации; правильно выбирать способ и режимы термической обработки металлов и сплавов для получения требуемых свойств; расшифровывать марку металлов и сплавов, применяемых в строительстве; правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций; (ПК-2, ПК-8)		
Владеет	-методикой проведения металлографических исследований макро- и микроструктуры металлов и сплавов; методикой выполнения термической обработки металлов и сплавов; -навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами; (ПК-2, ПК-8)		
Знает	строение, структуру и свойства металлов и сплавов, способы получения металлов и сплавов, способы регулирования свойств металлов и сплавов; связь свойств с технологией изготовления и условиями эксплуатации сварных конструкций; классификацию и маркировки основных сталей и различных алюминиевых сплавов,		

	используемых в строительных конструкциях; основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ПК-2, ПК-8)	удовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительные результаты тестирования по темам
Умеет	правильно выбрать материал для сварных строительных конструкций с учетом его физико-механических свойств, свариваемости, условий эксплуатации; правильно выбирать способ и режимы термической обработки металлов и сплавов для получения требуемых свойств; расшифровывать марку металлов и сплавов, применяемых в строительстве; правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций; (ПК-2, ПК-8)		
Владеет	-методикой проведения металлографических исследований макро- и микроструктуры металлов и сплавов; методикой выполнения термической обработки металлов и сплавов; -навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами; (ПК-2, ПК-8)		
Знает	строение, структуру и свойства металлов и сплавов, способы получения металлов и сплавов, способы регулирования свойств металлов и сплавов; связь свойств с технологией изготовления и условиями эксплуатации сварных конструкций; классификацию и маркировки основных сталей и различных алюминиевых сплавов, используемых в строительных конструкциях; основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ПК-2, ПК-8)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительные результаты тестирования по темам

Умеет	правильно выбрать материал для сварных строительных конструкций с учетом его физико-механических свойств, свариваемости, условий эксплуатации; правильно выбирать способ и режимы термической обработки металлов и сплавов для получения требуемых свойств; расшифровывать марку металлов и сплавов, применяемых в строительстве; правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций; (ПК-2, ПК-8)		
Владеет	-методикой проведения металлографических исследований макро- и микроструктуры металлов и сплавов; методикой выполнения термической обработки металлов и сплавов; -навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами; (ПК-2, ПК-8)		
Знает	строение, структуру и свойства металлов и сплавов, способы получения металлов и сплавов, способы регулирования свойств металлов и сплавов; связь свойств с технологией изготовления и условиями эксплуатации сварных конструкций; классификацию и маркировки основных сталей и различных алюминиевых сплавов, используемых в строительных конструкциях; основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ПК-2, ПК-8)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительные результаты тестирования по темам или тесты не выполнены.
Умеет	правильно выбрать материал для сварных строительных конструкций с учетом его физико-механических свойств, свариваемости, условий эксплуатации; правильно выбирать способ и режимы термической обработки металлов и сплавов для получения требуемых свойств; расшифровывать марку металлов и сплавов, применяемых в строительстве; правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций; (ПК-2, ПК-8)		

	ручно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций; (ПК-2, ПК-8)		
Владеет	-методикой проведения металлографических исследований макро- и микроструктуры металлов и сплавов; методикой выполнения термической обработки металлов и сплавов; -навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами; (ПК-2, ПК-8)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются по шкале:
«зачтено»;
«не зачтено»;

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	строение, структуру и свойства металлов и сплавов, способы получения металлов и сплавов, способы регулирования свойств металлов и сплавов; связь свойств с технологией изготовления и условиями эксплуатации сварных конструкций; классификацию и маркировки основных сталей и различных алюминиевых сплавов, используемых в строительных конструкциях; основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ПК-2, ПК-8)	зачтено	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены
Умеет	правильно выбрать материал для сварных строительных конструкций с учетом его физико-механических свойств, свариваемости, условий эксплуатации; правильно выбирать способ и режимы термической обработки металлов и сплавов для получения требуемых свойств; расшифровывать марку металлов и сплавов, применяемых в строительстве; правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы		

	контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций; (ПК-2, ПК-8)		
Владеет	методикой проведения металлографических исследований макро- и микроструктуры металлов и сплавов; методикой выполнения термической обработки металлов и сплавов; -навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой сварки покрытыми электродами; (ПК-2, ПК-8)		
Знает	строение, структуру и свойства металлов и сплавов, способы получения металлов и сплавов, способы регулирования свойств металлов и сплавов; связь свойств с технологией изготовления и условиями эксплуатации сварных конструкций; классификацию и маркировки основных сталей и различных алюминиевых сплавов, используемых в строительных конструкциях; основные способы сварки, используемые в строительстве, физическую сущность этих процессов; достоинства, недостатки, технологические особенности; параметры режима, оборудование, методы контроля качества сварных соединений; основные принципы проектирования технологии сборки и сварки сварных строительных конструкций при их изготовлении и монтаже. (ПК-2, ПК-8)	Не зачтено	Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. В основном, требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	правильно выбрать материал для сварных строительных конструкций с учетом его физико-механических свойств, свариваемости, условий эксплуатации; правильно выбирать способ и режимы термической обработки металлов и сплавов для получения требуемых свойств; расшифровывать марку металлов и сплавов, применяемых в строительстве; правильно выбрать вид сварки, режим, сварочные материалы и оборудование, сборочно-сварочные приспособления, способы контроля качества сварных соединений, способы предотвращения и устранения сварочных деформаций; (ПК-2, ПК-8)		
Владеет	методикой проведения металлографических исследований макро- и микроструктуры металлов и сплавов; методикой выполнения термической обработки металлов и сплавов; -навыками выполнения сварочных работ с применением ручной электродуговой свар-		

7.3. Вопросы для подготовки к зачету

1. Атомно-кристаллическое строение веществ. Разновидности химических связей. Металлическая связь.
2. Ручная дуговая сварка. Сущность процесса. Основные параметры режима и их выбор. Преимущества и недостатки РДС.
3. Особенности технологии сварки конструкций из алюминиевых сплавов.
4. Основные типы кристаллических решеток и их характеристики (период, базис, координационное число). Анизотропия и полиморфизм металлов..
5. Стали для МК и закладных деталей. Углеродистые и низколегированные строительные стали. Состояние поставки. Низколегированные термоупрочняемые стали для сварных конструкций..
6. Свариваемость строительных сталей.
7. Типы дефектов кристаллического строения. Влияние дефектов на свойства кристаллов.
8. Арматурные стали. Классификация. Технология т/о арматурных сталей.
9. Технологическая прочность при сварке. Горячие и холодные трещины. Способы предотвращения трещин при сварке.
10. Особенности жидкого и твердого состояния металлов. Образование и рост зародышей. Влияние переохлаждения на скорость образования и роста зародышей. Величина зерна.
11. Алюминиевые сплавы. Классификация. Маркировка. Структура. Свойства. Деформируемые упрочняемые и неупрочняемые т\о алюминиевые сплавы. Разновидности прокатных и прессованных профилей.
12. Общая схема изготовления сварных конструкций. Стадия заводского изготовления и монтажа.
13. ГлЧян 莢 мБдмфиАирования на размет зерн 脗 при к-мсБайл 莢зации спл 藁ов. Типы 藁модификаторпв.
14. 脗варка металлО脗. С脗stuoсть 脗ифоIесса. Клисификация охн 脗вных вйдов сваски. Преим 脗щества и нбдоста 脗тки саарных сжедине 脗ич 脗
15. М5тоды к脗нтролц Оачестжа!свв 脗ки и свар脗脗 с 脗onstrБ 脗цОуй.
16. Ос 脗落 脗ы теОеии 脗 плаво脗脗 脗Анов 脗ы 脗 попяти脗 (сплав, 脗ис 脗ем

ко^Сзон^Г (фазы). Фазы и структуры в меаллических сплавах. Виды структур при сплвлении компонент в.

17. Ручная дуговая сварка. Сущность процесса. Основные параметры рез и их выгор. Промышленность и недостатки. Выбор последовательности сборки и сварки. Факторы, определяющие эффективность и качество сварки. Оборудование для сборки,

18. Выбор последовательности сборки и сварки. Факторы, определяющие эффективность и качество сварки. Оборудование для сборки,

19. Связь между типом диаграмм состояния и свойствами сплавов (правило рычага).

20. Электродуга как источник тепла при сварке. Физическая сущность процесса в дуге. Физическая характеристика дуги.

21. Выбор режима сварки. Выбор вида сварки/

22. Диаграммы состояния системы железо-углерод (цементит). Основные фазы и структуры в системе.

23. Тепловые процессы при сварке. Основные понятия.

24. Выбор параметров сварного шва. Факторы, определяющие выбор типа сварного шва и размеров его элементов разделки кромок.

25. Диаграмма состояния железо-углерод. Классификация сплавов. Превращение при нагреве и охлаждении. Критические точки. Применение правил фаз и концентраций при анализе превращений в системе.

26. Источники энергии при сварке. Внешняя и внутренняя энергия. Характеристики источников энергии.

Условия устойчивого горения C_4 угля. Роль видности (источников) топлива.

27. Взаимные режимы работы. Факторы, определяющие выбор режима сварки.

28. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства стали.

29. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Сущность процесса. Основные параметры режима. Достоинства и недостатки

ќбласти пЅимтнения.ѰВыбор свбрꙗнꙋго оборудования. ФакꙑЮры,
олꙊ тдейуощид вьбор свꙋрочного оСоꙓудОвꙏанияпКлассиꙒиквцияЃи
ꙖркꙕровЪа угꙐеродꙌꙋKх и гегировꙈнны⑥ хталХй по химическому
с>ставу,†ꙓапꙔаїениюꙑ ꙓачеству.

30. Выбор свбсрлнго оборудования. ФактЮры, олґтдейыющид вьбор свґрочног оСоґудОвґнияпґКлассиґиквцияГи ґаркґровґа угґеродґфKх и гегиговґнны(6)хталХй по химическому сґставу,ґґапґаґениюґґачеству.

31. Классификация марклов углерода и гетерогенных металлов по химическому составу, теплотворности и качеству.

32. Сварка пофощквой пОволооий. ОущнЮс俩 процесса. ОсновНые па-
раетры режима. ДофтоинсЪва, недОстрЪки, облащф пращенен莫.

33. Выбор вида сварки. Факторы, определяющие выбор вида сварки.

34. Влияние углерода и примесей на структуру и свойства сталей.

35. Автоматическая и полуавтоматическая сварка в защитных газовых средах. Основы процесса, разновидности. Основные параметры режима сварки. Достижения и недостатки, области применения в строительстве.

36. Рехеи□а С (ЯоꝛедѣꝛательноЖть кыпол□енкꝛ прихваточных и сꝛармых
швѣꝛ по сЕчению и дгине\$сжединения

37. Понятие о чугунах. белые и серые чугуны®

38. Сварка порошковой проволокой. Сущность процесса. Основные параметры режима. Достоинства и недостатки. Области применения. Организация контроля качества изготовления сварных конструкций. Требования СН и П к качеству сварных конструкций

39. Организация контроля качества изготовления сварных конструкций. Требования СН и П к качеству сварных конструкций

40. Механические свойства металлов и сплавов. Ртутные методы определения механических свойств*

41. Устройство и основные типы сварочных аппаратов и полуавтоматов для электродуговой сварки.

42. Разновидности дефектов сварки. Причины их образования и способы устранения.

43. Влияние нагрева на структуру и свойства деформируемого металла. Рекристаллизация. Понятие горячей и холодной деформации.

44. Газовая сварка. Сущность процесса. Основные параметры режима. Достоинства и недостатки. Области применения. Особенности газовой сварки.

45. Методы контроля качества сварки и сварных конструкций. Производство сталей и чугунов. Способы улучшения свойств стали и чугунов.

46. Газовая резка. Сущность процесса. Основные параметры режима. Оборудование. Особенности резки легированных сталей и ж/б.

47. Особенности монтажной сварки при изготовлении конструкций. Сварка вертикальных и горизонтальных стыков стержней узлов соединений ж. и элементов.

48. Арматурные стали. Классификация. Обозначения.

49. Точечная и дуговая (ручная) сварка. Сущность процесса. Разновидности. Основные параметры режима. Применение в строительстве.

50. Способы сборки и сварки конструкций из легированных сталей и ж/б

51. Особенности термической обработки металлов. Классификация видов ТО. Точечная и дуговая (шовная) сварка. Сущность процесса. Сущность процесса. Основные параметры режима. Оборудование. Применение в строительстве.

52. Точечная и дуговая (шовная) сварка. Сущность процесса. Сущность процесса. Основные параметры режима. Оборудование. Применение в строительстве.

53. Способы сборки и сварки решетчатых конструкций.

54. Превращения при нагреве сталей. Механизм образования и роста зерна аустенита.

55. Стыковая эл. сварка. Разновидности. Сущность процесса. Основные параметры режима. Оборудование. Достоинства и недостатки. Области применения в строительстве.

56. Сварочные работы на заводах ж/б конструкций. Технология дуговой и контактной сварки сеток, каркасов и закладных деталей.

57. Превращения аустенита при охлаждении. С-образная диаграмма распада переохлажденного аустенита.

58. Электрошлаковая сварка. Сущность процесса. Основные параметры режима. Оборудование. Достоинства и недостатки. Области применения в строительстве.

59. Особенности технологии монтажной сварки.

60. Влияние степени переохлаждения и скорости охлаждения на распад переохлажденного аустенита. Перлитное превращение.

61. Сварочные материалы. Классификация и обозначение электродов и электродной проволоки для сварки.

62. Особенности технологии сварки конструкций из титановых сплавов.

63. Мартенситное и бейнитное (промежуточное) превращения переохлажденного аустенита. Критическая скорость охлаждения. Свойства и строение мартенсита. Влияние скорости охлаждения и содержания легирующих на свойства мартенсита.

64. Основные типы сварных швов и соединений. Геометрические характеристики швов. Классификация швов по расположению в пространстве.

65. Сварка строительных изделий из арматуры в монтажных условиях.

66. Превращения при нагреве закаленной стали. Отпуск стали. Влияние легирующих элементов и температуры на превращения при отпуске.

67. Строение сварного соединения. Характерные зоны и структуры в сварном соединении строительных сталей.

68. Техника безопасности при термической резке и сварке в стр-ве.

69. Закалка стали. Выбор температуры закалки. Разновидность. Влияние закалки на свойства сталей.

70. Взаимодействие жидкого металла при сварке с газами. Причины образования пор.

71. Способы уменьшения и исправления сварочных напряжений и деформаций.

72. Отпуск стали. Виды и назначение отпусков. Влияние закалки и отпуска на свойства стали. Улучшение стали.

73. Сварочные напряжения и деформации. Причины образования перемещений, деформаций и напряжений.

Свариваемость строительных сталей и методы ее оценки.

7.3. Тесты контроля качества усвоения дисциплины

Атомно-кристаллическое строение металлов

1) Железо и его сплавы принадлежат к следующей группе металлов:

- А) К тугоплавким.
- В) К черным.
- С) К диамагнетикам.

2) Один из приведенных ниже сплавов относится к черным:

- А) Латунь.
- В) Коррозионно-стойкая сталь;
- С) Дуралюмин.

3) Анизотропией обладают:

- А) Монокристаллы.
- В) Вещества, обладающие полиморфизмом.
- С) Переохлажденные жидкости.

4) Явление, заключающееся в неоднородности свойств материала в различных кристаллографических направлениях, называется:

- А) Изотропность.
- В) Анизотропия.
- С) Полиморфизм.

Теория сплавов

5) Вещества, полученные сплавлением двух или нескольких компонентов, называются:

- А) Смесями.
- В) Сплавами.
- С) Расплавами.

6) Вещества, образующие систему, называют:

- А) Компонентами.
- В) Элементами.
- С) Фазами.

7) Однородная часть системы, отделенная от других частей системы поверхностью раздела, при переходе через которую свойства и структура меняется скачком, называется:

- А) Решеткой
- В) Фазой
- С) Диаграммой состояния.

8) Форма, размеры и взаимное расположение фаз в системе это:

- А) Структура
- В) Элементарная ячейка.
- С) Твердый раствор.

9) При образовании ... компоненты химически не взаимодействуют и не растворяются друг в друге

- А) Химических соединений
- В) Механических смесей.
- С) Твердых растворов

10) В ... компоненты растворяются друг в друге не только в жидком, но и в твердом состоянии

- А) Твердых растворах
- В) Механических смесях
- С) Химических соединениях.

11) В ... при кристаллизации разнородные атомы могут соединяться в определенной пропорции, образуя новый тип решетки

- А) Твердых растворах
- В) Механических смесях
- С) Химических соединениях.

12) Линия диаграммы, выше которой все сплавы существуют в виде однофазного жидкого раствора

- А) Ликвидус
- В) Солидус
- С) Сольвус

13) Линия диаграммы, ниже которой все сплавы находятся в твердом состоянии

- A) Ликвидус
- B) Солидус
- C) Сольвус

14) Уравнение правила фаз имеет вид:

- A) $C = K + F - 1$
- B) $C = F + K + 1$
- C) $C = K - F + 1$

15) Механическая смесь, образующаяся в результате одновременной кристаллизации компонентов или твердых растворов из жидкого раствора называется:

- A) Эвтектикой
- B) Эвтектоидом
- C) Перитектикой.

16) В случае ... атомы растворенного компонента замещают атомы растворителя в общей кристаллической решетке

- A) Твердого раствора внедрения
- B) Твердого раствора замещения
- C) Химического соединения

17) Химическое соединение, образующееся между двумя или несколькими металлами, называется:

- A) Интерметаллидом.
- B) Карбидом
- C) Сульфидом.

Диаграмма Железо-Углерод

18) Твердый раствор внедрения углерода в α -железо это:

- A) феррит;
- B) аустенит;
- C) цементит.

19) Твердый раствор внедрения углерода в γ -железо это:

- A) феррит;
- B) аустенит;
- C) цементит.

20) Низкотемпературная полиморфная модификация, с ОЦК кристаллической решеткой:

- A) α -железо;
- B) γ -железо;
- C) π -железо.

21) Высокотемпературная полиморфная модификация, с ГЦК кристаллической решеткой:

- A) α -железо;
- B) γ -железо;
- C) π -железо.

22) Химическое соединение, карбид железа:

- A) цементит;
- B) ледебурит;
- C) аустенит.

23) Кристаллическая решетка α -железа:

- A) ОЦК;
- B) ГЦК;
- C) ГПУ.

Кристаллическая решетка γ -железа:

- A) ОЦК;
- B) ГЦК;
- C) ГПУ.

25) Эвтектическая структура системы Железо-Углерод:

- A) перлит;
- B) ледебурит;
- C) цементит.

26) Сплавы с содержанием углерода более 2,14%, содержащие ледебурит называют:

- A) стали;
- B) чугуны;
- C) техническое железо.

27) Сплавы с содержанием углерода от 0,02% до 2,14%, содержащие перлит называют:

- A) стали;
- B) чугуны;
- C) техническое железо.

Термическая обработка сталей

28) Процессы теплового воздействия с целью изменения структуры и свойств сплава называются:

- A) термической обработкой;
- B) механической обработкой;
- C) химической обработкой.

29) Основные параметры процесса термической обработки:

- A) температура и время;
- B) температура;
- C) время.

30) Термическая обработка, приводящая металл в равновесное состояние называется:

- A) отжиг;
- B) закалка;
- C) отпуск.

31) Термическая обработка, фиксирующая с помощью высокой скорости охлаждения неустойчивое (высокотемпературное) состояние сплава называется:

- A) отжиг;
- B) закалка;
- C) отпуск.

32) Вид термической обработки с нагревом ниже критических температур, ведущий к распаду неравновесных закалочных структур:

- A) отжиг;
- B) закалка;

С) отпуск.

33) Разновидность отжига с ускоренным охлаждением на воздухе:

- А) нормализация;
- В) закалка;
- С) отпуск.

34) Неравновесный перенасыщенный твердый раствор внедрения в α -железо:

- А) мартенсит;
- В) перлит;
- С) аустенит.

35) Закалка с высоким отпуском, одновременно повышающая прочность и пластичность стали:

- А) улучшение;
- В) нормализация;
- С) старение.

36) Минимальная скорость закалки, при которой аустенит не распадается на феррито-цементитную смесь и превращается в мартенсит:

- А) критическая;
- В) предельная;
- С) оптимальная.

37) Структура, получаемая при отжиге углеродистых сталей:

- А) перлит;
- В) мартенсит;
- С) ледебурит.

Классификация и маркировка сталей

38) Классификация сталей по назначению.

- А) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- В) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- С) спокойные, полуспокойные, кипящие;
- Д) низко-, средне- и высокоуглеродистые;
- Е) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные;
- Ф) углеродистые и легированные.

39) Классификация сталей по химическому составу.

- А) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- В) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- С) спокойные, полуспокойные, кипящие;
- Д) низко-, средне- и высокоуглеродистые;
- Е) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные;
- Ф) углеродистые и легированные.

40) Классификация сталей по структуре.

- А) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- В) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- С) спокойные, полуспокойные, кипящие;
- Д) низко-, средне- и высокоуглеродистые;
- Е) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные;
- Ф) углеродистые и легированные.

41) Классификация сталей по качеству.

- A) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- B) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- C) спокойные, полуспокойные, кипящие;
- D) низко-, средне- и высокоуглеродистые;
- E) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные;
- F) углеродистые и легированные.

42) Классификация сталей стали по степени раскисления.

- A) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- B) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- C) спокойные, полуспокойные, кипящие;
- D) низко-, средне- и высокоуглеродистые;
- E) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные;
- F) углеродистые и легированные.

43) Маркировка углеродистых сталей обыкновенного качества.

- A) Ст;
- B) буквой У и двузначной цифрой после;
- C) буквами ЭП в конце марки.

44) Качество сталей зависит от [...].

- A) содержания углерода;
- B) содержания легирующих элементов;
- C) содержания серы и фосфора.

45) Буквы Ст в обозначении марки сталей обозначают [...].

- A) сталь качественная;
- B) сталь обыкновенного качества;
- C) сталь инструментальная.

46) Буквы кп, пс и сп в марках сталей обозначают [...].

- A) химический состав;
- B) степень раскисления;
- C) качество.

47) Кипящей называют сталь, [...].

- A) обладающую повышенной плотностью;
- B) доведенную до температуры кипения;
- C) раскисленную марганцем, кремнием, алюминием;
- D) раскисленную только марганцем.

48) Спокойной называют сталь, [...].

- A) обладающую повышенной плотностью;
- B) доведенную до температуры кипения;
- C) раскисленную марганцем, кремнием, алюминием;
- D) раскисленную только марганцем.

49) Полуспокойной называют сталь, [...].

- A) обладающую повышенной плотностью;
- B) доведенную до температуры кипения;
- C) раскисленную марганцем, кремнием, алюминием;
- D) раскисленную марганцем и кремнием.

50) Цифры в обозначении сталей обыкновенного качества, стоящие после букв Ст, обозначают [...].

- A) количество углерода;
- B) условный номер марки стали;
- C) вид термообработки.

51) Пример маркировки углеродистых качественных сталей.

- A) Ст4сп;
- B) 40;
- C) ШХ15;
- D) У10А.

52) Пример маркировки углеродистых инструментальных сталей.

- A) 30ХМА;
- B) 40;
- C) ШХ15;
- D) У10А;
- E) 12Х17.

53) Буква «У» в марке инструментальной стали обозначает [...].

- A) качественная;
- B) углеродистая;
- C) высокопрочная.

54) Буква «Р» в марке инструментальной стали обозначает [...].

- A) высококачественная;
- B) быстрорежущая;
- C) легированная.

55) Буква «А» в середине марки легированной стали обозначает [...].

- A) высококачественная;
- B) азот;
- C) автоматная.

56) Буква «А» в конце марки обозначает [...].

- A) высококачественная;
- B) быстрорежущая;
- C) легированная.

57) Классификация сталей по количеству углерода.

- A) низкоуглеродистые (до 0,1%С), среднеуглеродистые (0,2-0,6%С), высокоуглеродистые (>0,8%С);
- B) низкоуглеродистые (до 0,25%С), среднеуглеродистые (0,3-0,6%С), высокоуглеродистые (>0,7%С);
- C) низкоуглеродистые (до 0,3%С), среднеуглеродистые (0,4-0,8%С), высокоуглеродистые (>0,8%С).

58) Классификация сталей по количеству легирующих элементов.

- A) низколегированные (до 1% л.э.), среднелегированные (1-6% л.э.), высоколегированные (>6% л.э.);
- B) низколегированные (до 5% л.э.), среднелегированные (5-10% л.э.), высоколегированные (>10% л.э.);
- C) низколегированные (до 3% л.э.), среднелегированные (4-10% л.э.), высоколегированные (>10% л.э.).

59) Пример маркировки классов строительных сталей.

- A) A12;
- B) 30ХМА;
- C) C-245;
- D) Ст3пс3.

60) Цифра в обозначении класса строительной стали обозначает.

- A) количество углерода в сотых долях процента;
- B) предел прочности МПа;
- C) предел текучести МПа;
- D) относительное удлинение %.

61) Металлы называют жаростойкими.

- A) металлы, способные сопротивляться часто чередующимся нагреву и охлаждению;
- B) металлы, способные сопротивляться коррозионному воздействию газа при высоких температурах;
- C) металлы, способные сохранять структуру мартенсита при высоких температурах;
- D) металлы, способные длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при повышенных температурах.

62) Металлы называют жаропрочными.

- A) металлы, способные сопротивляться часто чередующимся нагреву и охлаждению;
- B) металлы, способные сопротивляться коррозионному воздействию газа при высоких температурах;
- C) металлы, способные сохранять структуру мартенсита при высоких температурах;
- D) металлы, способные длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при повышенных температурах.

Технология сварочного производства

63) Какие виды сварки относятся к термическому классу.

- A) дуговая;
- B) диффузионная;
- C) трением;
- D) электрошлаковая;
- E) газовая.

64) Какие виды сварки относятся к термомеханическому классу.

- A) взрывом;
- B) лазерная;
- C) контактная;
- D) диффузионная;
- E) ультразвуковая.

65) Какие виды сварки относятся к механическому классу.

- A) плазменная;
- B) холодная;
- C) взрывом;
- D) электронно-лучевая;
- E) газовая.

66) Какой вид энергии применяется при автоматической сварке под флюсом.

- A) электрическая;

В) химическая.

67) Схема какой сварки приведена на рисунке

А) сварка плавящимся электродом (дугой прямого действия);

В) сварка косвенной дугой;

С) сварка трехфазной дугой;

Д) сварка неплавящимся электродом (дугой прямого действия с применением присадочного материала).

68) При сварке на какой полярности электрод служит катодом.

А) на прямой;

В) на обратной.

69) Дуга с какой статической вольт-амперной характеристикой преимущественно применяется при ручной дуговой сварке.

А) с жесткой;

В) с падающей;

С) с возрастающей.

70) Как называется зависимость между напряжением и током сварочной дуги.

А) статическая вольт-амперная характеристика;

В) внешняя характеристика.

71) Какая точка на приведенном графике соответствует режиму устойчивого горения дуги.

А) А;

В) Б;

С) С;

Д) Д.

72) Для чего у источника сварочного тока необходимо повышенное напряжение холостого хода.

А) для достижения постоянной проплавляющей способности дуги;

В) для облегчения зажигания дуги;

С) для предотвращения перегрева источника тока.

73) при работе на каком токе в качестве источника сварочного тока применяют сварочные трансформаторы.

А) на постоянном;

В) на переменном.

74) Какие составляющие электродного покрытия восстанавливают окислы, находящиеся в сварочной ванне.

А) стабилизирующие;

В) газообразующие;

С) раскисляющие;

Д) связующие.

75) Что означает цифра в обозначении типа электрода для сварки конструкционных сталей.

А) прочность наплавленного металла;

В) содержание углерода в наплавленном металле;

С) прочность электродного стержня;

Д) содержание углерода в электроде;

Е) твердость наплавленного металла.

76) В зависимости от чего выбирают диаметр электрода.

- А) от химического состава свариваемой детали;
- В) от прочности свариваемых деталей;
- С) от толщины свариваемых деталей;
- Д) от силы сварочного тока;
- Е) от химического состава электродного стержня.

77) Какие операции механизированы при полуавтоматической сварке под флюсом.

- А) подача сварочной проволоки в зону дуги;
- В) перемещение сварочной проволоки вдоль свариваемого соединения;
- С) подача флюса.

78) Преимущества дуги обратной полярности по сравнению с дугой прямой полярности при газовой электрической сварке наплавляющимся электродом.

- А) возможность сварки металла очень малых толщин;
- В) уменьшение нагрева и расхода электродов;
- С) удаление окислов и загрязнений с поверхности свариваемого металла;
- Д) легкое зажигание и устойчивое горение дуги при низких напряжениях;
- Е) устойчивость горения дуги при весьма малых токах.

79) Ведется сварка в атмосфере углекислого газа.

- А) плавящимся электродом на постоянном токе прямой полярности;
- В) плавящимся электродом на постоянном токе обратной полярности;
- С) неплавящимся электродом на постоянном токе обратной полярности;
- Д) неплавящимся электродом на постоянной токе прямой полярности;
- Е) плавящимся электродом на переменном токе.

80) Вид сварки целесообразно применять для производства конструкций из легких и тугоплавких металлов и сплавов.

- А) дуговую под слоем флюса;
- В) дуговую в атмосфере аргона;
- С) дуговую в атмосфере углекислого газа.

81) Горючий газ применяемый преимущественно при газовой сварке.

- А) водород;
- В) пары бензина и керосина;
- С) природный газ;
- Д) ацетилен;
- Е) нефтяные газы.

82) Цель в газосварочной горелке инжекторного конуса.

- А) образование горячей смеси;
- В) засасывание ацетилена;
- С) засасывание кислорода;
- Д) образование сварочного пламени.

83) На выходе какой части газосварочной горелки образуется сварочное пламя?

- А) мундштука;
- В) инжектора;
- С) камеры смешивания;
- Д) наконечника;
- Е) регулировочного вентиля.

84) Название пламени, имеющее соотношение газов кислород-ацетилен < 1 .

- А) окислительное;

- В) нормальное;
С) наугероживающее.

85) К какому способу относится газокислородная резка?

- А) термическому;
В) химическому;
С) термохимическому.

86) На каком токе сваривают алюминий и его сплавы?

- А) на постоянном токе обратной полярности;
В) на постоянном токе прямой полярности;
С) на переменном.

7.4. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Строение металлов и сплавов	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
2	Железоуглеродистые сплавы	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
3	Деформация, разрушение и механические свойства металлов	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
4	Основы теории термической обработки. Практика термической обработки.	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
	Цветные металлы и сплавы.	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
	Физическая и технологическая сущность процессов сварки и резки металлов	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
	Теоретические основы дуговой сварки	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
	Оборудование для дуговой сварки	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
	Технология дуговой сварки	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
	Дефекты и контроль качества сварных соединений	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
	Дефекты сварки цветных металлов и сплавов	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
	Термическая резка	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
	Сборочно-сварочные работы при изготовлении металлоконструкций в заводских условиях.	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет
	Сборочно-сварочные работы при изготовлении и монтаже трубопроводов	(ПК-2, ПК-8)	Тестирование Зачет

Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете не должен превышать 0,5 астрономического часа. С зачета снимается материал тем обучающимся, которые выполнили в течение семестра по результатам тестирования на «хорошо» и «отлично».

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой (ГОСТы).

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
Орлов, А.С. Материаловедение и технология материалов [Текст]: лаб. практикум / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т.- Воронеж, 2011.- 108 с.	Учебное пособие	А.С. Орлов, Е.Г. Рубцова, И.Ю. Зиброва	2011	Библиотека 200
Болдырев, А.М. Источники питания сварочной дуги / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т.- Воронеж, 2013	Учебное пособие	Болдырев А.М., Орлов А.С., Рубцова Е.Г., Померанцев А.С.	2013	Библиотека 400

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важное, выделять ключевые слова, термины. 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 в конце лекции, на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Получение и закрепление практических навыков по выбору металлов и сплавов, подбору режимов термической обработки для них
Подготовка к тестированию	Работа с конспектом, подготовка ответов к контрольным вопросам по лабораторным занятиям, вопросам тестирования.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, контрольные вопросы по лабораторным занятиям.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература:

1. Солнцев, Юрий Порфирьевич. Материаловедение [Текст]: учебник: рек. ФИРО. – 4-е изд., испр.- М.: Академия, 2011 (Саратов: ОАО «Саратов. полиграфкомбинат», 2011). – 492 с.: ил.
2. Орлов, Александр Семенович. Материаловедение и технология материалов: [текст] лаб. практикум: учебное пособие; рек. ВГАСУ/ Воронеж. гос. архитектур.- строит. ун-т.- Воронеж: [б.и.], 2011 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2011).

Дополнительная литература:

1. Орлов, Александр Семенович. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов: лабораторный практикум / А.С. Орлов.- Воронеж: Воронеж. гос. арх.- строит. ун-т, ЭВС АСВ, 2014.-87 с. – ISBN 988-5-89040-489-3. URL:<http://iprbookshop.ru/30839>.
2. Орлов, А.С. Технология конструкционных материалов: лаб. практикум / А.С. Орлов [и др.]; Воронеж. гос. арх.- строит. ун-т.- Воронеж, 2009.- 88 с.

10.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

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.

Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.

Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет

Видеопроектор для демонстрации слайдов.

10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Операционная система Windows.

Текстовый редактор MS Word.

Графический редактор MS Paint.

Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Google Chrome.

Компьютерная программа контроля знаний в локальной сети.

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);
- <http://standard.gost.ru> (Росстандарт);
- <http://www.fepo.ru> (Подготовка к Интернет-тестированию).

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- круги шлифовальные ГОСТ 8212
- печь тип СНОЛ 1,6.2,5.1/9-ИЗ
- печь СНОЛ-25/12
- твердомеры ТК-2 и ТШ
- машина разрывная Р-5
- копер маятниковый
- микроскопы МИМ-7
- штангенциркуль
- слайдпроектор и набор кодограмм
- пост для ручной электродуговой сварки (стол, вытяжка, источник питания, токопроводящие провода, электрододержатель, щиток, молоток, зубило, металлическая щетка)
- сварочный трактор ТС-17, сварочный выпрямитель ВДМ-1202С
- сварочный полуавтомат ПДГ-515-4К, источник ВДУ-506УЗ, баллоны с углекислым газом
- установка для односторонней сварки К-264, установка для двусторонней сварки МТР-1201
- пост газовой сварки (газовые баллоны, понижающие газовые редукторы, шланги и инжекторная горелка), макет и стенд по газовой сварке
- пост газовой резки (газовые баллоны, понижающие газовые редукторы, шланги, резаки), макет и стенд по газовой резке.
-

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

В процессе изучения дисциплины «Конструкционные металлы и сплавы в строительстве» используется курс лекций, лабораторные работы.

Лекция. Можно использовать различные типы лекций: вводная, мотивационная (возбуждающая интерес к осваиваемой дисциплине); подготовительная (готовящая обучающегося к более сложному материалу); интегрирующая (дающая общий теоретический анализ предшествующего материала); установочная (направляющая студентов к источникам информации для дальнейшей самостоятельной работы).

Лабораторные работы. Лабораторные работы играют важную роль в формировании у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач. Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, изложенной в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Цель занятий должна быть ясна не только преподавателю, но и студентам. Следует организовывать лабораторные работы так, чтобы студенты постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной

творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Самостоятельная и внеаудиторная работа обучающихся при освоении учебного материала. Самостоятельная работа может выполняться обучающимися в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы обучающегося должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Необходимо предусмотреть получение обучающимися профессиональных консультаций, контроля и помощи со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа обучающихся должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» *№ 209 от 12.03.2015*

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,

доцент кафедры жилищно-коммунального хозяйства

к.т.н., доц. _____ / Ю.А. Воробьева

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета инженерных систем и сооружений

«30» *08* *2017* г., протокол №8

Председатель к.т.н., доц. _____

учёная степень и звание, подпись

И.В. Журавлева

/ И.В. Журавлева
инициалы, фамилия

Эксперт

Ю. Цыкес

(место работы)

начальник отдела

(занимаемая должность)

Н.И. Коробов

(подпись) (инициалы, фамилия)

