Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Производство сварных конструкций

15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг (трек: Оборудование и технология сварочного производства)»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 18-05-2025 21:54:42 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование состава компетенций в области изготовления сварных конструкций с использованием современных средств и способов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение технологии производства различных типов сварных конструкций в условиях единичного, мелкосерийного, крупносерийного и массового производства;

– определение основных задач, решаемых на различных этапах изготовления сварных металлоконструкций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теория сварочных процессов;
– Организация обучения по профессии;
– Проектная деятельность 6;
– Проектная деятельность 7;
– Безопасность жизнедеятельности;
– Физика;
– Химия;
– Инженерная и компьютерная графика;
– Основы технологии производства продукции (оказания услуг);
– Основы метрологии;
– Электротехника и электроника;
– Материаловедение;
– Теплотехника;
– Теоретическая механика;
– Сопротивление материалов;
– Теория механизмов и машин;
– Детали машин и основы конструирования;
– Основы проектирования изделий в машиностроении;
– Математика;
– Информационные технологии;
– Системы автоматизированного проектирования;
– Проектная деятельность 1;
– Проектная деятельность 2;
– Проектная деятельность 3;

– Проектная деятельность 4;
– Проектная деятельность 5;
– Учебная практика;
– Технологическая практика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Расчёт и проектирование сварных конструкций;
– САПР технологических процессов в машиностроении;
– Автоматизация и роботизация сварочного производства;
– Неразрушающий контроль сварных соединений;
– Оборудование и технология сварки;
– Сварка специальных сталей и сплавов;
– Аттестация специалистов сварочного производства;
– Специальные методы сварки;
– Проектная деятельность 8;
– Конструирование технологических машин;
– Практика по профессии;
– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование	ПК-1.1 Рассчитывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	– знать: современное состояние, перспективы и показатели, характеризующие основные современные технологические процессы сварки; вопросы эксплуатации сварочного технологического оборудования. – уметь: выбирать и разрабатывать технологические процессы сварки, реализовывать их; применять прогрессивные методы эксплуатации технологического

			сварочного оборудования.
		ПК-1.2 Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности	– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов. – уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.
		ПК-1.3 Определяет необходимое количество сварочных материалов для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности	– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов. – уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.
	ПК-2: Способен осуществлять технический контроль сварочного производства	ПК-2.1 Осуществляет технологический контроль работы сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений, расходования сварочных материалов и инструмента	– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов. – уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного

			стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.
		ПК-2.2 Анализирует причины появления брака и определяет мероприятия по предупреждению брака и повышения качества сварной конструкции (изделий, продукции)	– знать: современные автоматизированные способы неразрушающего контроля. – уметь: осуществлять выбор автоматизированных и роботизированных средств неразрушающего контроля; производить оценку технического состояния сварных конструкций.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 4 курс***	***2 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*36*	*180*
	зачетных единиц	***6***	*1*	*5*
Лекции, *академ. час.*		***4***	*2*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*0*	*54*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***145***	*34*	*111*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение (Роль технолога и конструктора в процессе создания сварной конструкции. Исходные данные, необходимые для проектирования технологического процесса изготовления. Основные проблемы и пути механизации и автоматизации производства сварных конструкций. Проведение контроля качества соединений как составной части технологического процесса изготовления конструкции);

Раздел 2 Заготовительные операции (Приемы выполнения заготовительных операций: правки, разметки, резки, гибки, штамповки, очистки под сварку, обработки кромок. Ограничение пластической деформации в процессе выполнения заготовительных операций. Требования к точности заготовок, в зависимости от метода и приемов сварки. Контроль качества подготовки кромок под сварку. Технологические возможности современного оборудования. Комплексная механизация и автоматизация заготовительных операций в условиях различной серийности производства. Использование ЭВМ на примере автоматизации разметки, маркировки и термической резки листового проката);

Раздел 3 Сборочно-сварочные операции (Требования к сборочным операциям. Использование прихваток и рекомендации по их постановке. Особенности проектирования сборочно-сварочных приспособлений. Влияние точности сборки на технологию сварки. Контроль качества сборки.);

Раздел 4 Технология производства металлических конструкций (Технология изготовления металлических конструкций. Приемы сварки металлических конструкций. Перспективы усовершенствования технологии изготовления металлических конструкций.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение	1	
Раздел 2.	Заготовительные операции	1	
Раздел 3.	Сборочно-сварочные	1	

	операции		
Раздел 4.	Технология производства металлических конструкций	1	
Итого:		**4**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Свариваемость материала. Расчет режимов сварки	4	
Итого:		**4**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Разработка технологии сварки котла вагона-цистерны. Разработка технологии напыления штоков гидроцилиндров шахтной крепи. Разработка технологии сварки основания крепи механизированной. Разработка технологии сварки траверсы задней крепи механизированной. Разработка технологии сварки секции переходной. Разработка технологии сварки решетка перегружателя. Разработка технологии сварки борта ограждения. Разработка технологии	54	

	сварки корпуса конденсатора. Разработка технологии сварки решетка конвейера. Разработка технологии сварки отстойника нефти. Разработка технологии сварки секции верхней крана. Разработка технологии сварки рамы поворотной крана. Разработка технологии сварки корпуса автоцистерны. Разработка технологии сварки котла отопительного. Разработка технологии котла стального твердотопливного. Разработка технологии сборки и сварки резервуара вертикального стального. Разработка технологии сварки технологического узла коллектора. Разработка технологии сварки технологического трубопровода с внутренним силикатно-эмалевым покрытием. Разработка технологии сборки-сварки депульсатора первичного отбора газа на технологической площадке сепарационной установки. Разработка технологического процесса сварки компенсатора магистрального трубопровода. Разработка технологии сварки правого борта ограждения крепи механизированной. Разработка технологии сборки и сварки отстойника нефти. Разработка технологии сварки горизонтального компенсатора		

	технологического трубопровода обвязки насосной станции газопровода низкого давления. Разработка технологического процесса сборки-сварки емкости горизонтальной для хранения газа под давлением. Разработка технологии механизированной сварки бульдозера погрузчика-экскаватора. Разработка технологии и проектирование участка сборки-сварки резервуара горизонтального стального. Разработка технологии сварки перекрытия крепи механизированной. Разработка технологии сварки корпуса цистерны для битумовоза. Разработка технологии механизированной сварки рамы погрузчика-экскаватора. Разработка технологии сварки автоцистерны. Разработка технологии механизированной сварки колонны погрузчика-экскаватора. Разработка технологии сварки шнека комбайна. Разработка технологии сварки корпуса питателя комбайна. Разработка технологии сварки корпуса цистерны полуприцепа. Разработка технологии сварки решетка перегружателя. Разработка технологии механизированной сварки челюсти грейфера погрузчика-экскаватора. Разработка технологии сварки траверсы задней крепи механизированной. Разработка технологии		

	механизированной сварки лопаты погрузчика-экскаватора. Разработка технологии сварки коронки комбайна. Разработка технологии сварки рамы перекрытия крепи механизированной. Разработка технологии сварки рамы неповоротной крана. Разработка технологи сварки рамы привода конвейера скребкового.		
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка реферата; 3. Прохождение тестирования.	25	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата; 5. Прохождение тестирования.	40	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата; 5. Прохождение тестирования.	40	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата;	40	

	5. Прохождение тестирования.		
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**208**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Реферат; 8. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Реферат; 8. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного

		обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Реферат; 8. Тестовые задания
Курсовой проект.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ПК-1; ПК-2	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; оценивание этапов выполнения курсового проекта; оценка участия в работе на лекционном занятии; реферат; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию реферата

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

Критерии оценки реферата

Наименование параметра оценки	Оценка
Выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, достигнуто пороговое значение оригинальности реферата.	отлично
Основные требования к реферату выполнены, в том числе достигнуто пороговое значение оригинальности реферата, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются недочеты в оформлении.	хорошо
При достигнутом пороговом значении оригинальности реферата имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема реферата освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата.	удовлетворительно
Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание в содержании проводимого исследования, невыполнение порогового значения оригинальности реферата (превышение объема некорректных заимствований).	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта.

График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Постановка работы и подбор литературы по теме.	30	Рабочие материалы курсового проекта
Разработка технологии изготовления сварной конструкции	60	Рабочие материалы курсового проекта
Написание заключения и оформление курсового проекта	100	Оформленный курсовой проект

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых

заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.5 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.7 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.8 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
	выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного

Оценка	Требования к знаниям
	материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Черепахин, А. А. Технология конструкционных материалов. Сварочное производство : учебник для вузов / А. А. Черепахин, В. М. Виноградов, Н. Ф. Шпунькин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 269 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07041-5. – URL: https://urait.ru/bcode/537655 (дата обращения: 20.03.2025);

2 Шестель, Л. А. Производство сварных конструкций : учебное пособие / Л.А. Шестель, В.Ф. Мухин, Д.А. Куташов. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 171 с. – ISBN 978-5-8149-2463-6. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493438 (дата обращения: 20.03.2025);

3 Радченко, М. В. Производство сварных конструкций: опасные производственные объекты : учебник / М.В. Радченко, В.Г. Радченко, Т.Б. Радченко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 532 с. – ISBN 978-5-9729-0746-5. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618027 (дата обращения: 20.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL:

http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– CorelDraw;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– nanoCAD BIM Конструкции;
– nanoCAD Инженерный BIM;
– nanoCAD Металлоконструкции;
– OnlyOffice;
– T-FLEX CAD;
– T-FLEX Технология;
– КОМПАС-3D;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерной техникой и техническими средствами обучения;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

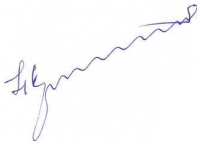
Составитель(и):

профессор Крюков Роман Евгеньевич (кафедра механики и машиностроения);

преподаватель Михно Алексей Романович (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Генеральный директор АО «НЗРМК им.Н.Е. Крюкова»		Н.Е. Крюков
_____	_____	_____

должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Вставьте пропущенное слово (ответ дайте словом в именительном падеже, единственном числе).

Для автоматической подачи сварочной проволоки используется _____ механизм.

2 Вставьте пропущенное слово (ответ дайте словом в именительном падеже, единственном числе).

Один из методов неразрушающего контроля сварных швов – _____.

3 Вставьте пропущенные слова (ответ дайте двумя словами в родительном и именительном падеже, множественном и единственном числе).

При сварке в углекислом газе (CO_2) используется проволока с повышенным содержанием _____.

4 Укажите последовательность операций при автоматической сварке под флюсом:

а) Подача сварочной проволоки

б) Активация подачи флюса

в) Возбуждение дуги

г) Формирование шва

д) Удаление излишков флюса

5 Установите правильную последовательность при изготовлении сварной конструкции :

1. Контроль качества готового изделия.
2. Разработка технологической документации.
3. Заготовительные операции (резка, гибка).
4. Сборка и сварка конструкции.
5. Исправление дефектов (при необходимости).

6 Установите правильную последовательность при подготовке металла перед сваркой

а. Правка листового проката.

б. Обезжиривание кромок.

в. Разметка заготовок.

г. Механическая обработка кромок.

д. Удаление окалины.

7 Укажите правильную характеристику автоматической сварки под флюсом?

а. Дуга возбуждается и горит между электродной проволокой и флюсом, в расплавленном состоянии закрывающим сварочную ванну.

б. Тепло выделяется за счет преобразования электрической энергии в тепловую при прохождении тока через расплавленный металл.

в. Дуга возбуждается и горит между электродной проволокой и изделием, место сварки которого находится под слоем флюса.

8 Укажите правильную характеристику электрошлаковой сварки?

а. Дуга возбуждается и горит между электродной проволокой и флюсом, в расплавленном состоянии закрывающим сварочную ванну.

б. Тепло выделяется за счет преобразования электрической энергии в тепловую при прохождении тока через расплавленный металл.

в. Дуга возбуждается и горит между электродной проволокой и изделием, место сварки которого находится под слоем флюса.

9 Укажите правильную характеристику сварки в углекислом газе?

а. Сварка неплавящимся электродом в углекислом газе с подачей присадочной проволоки

б. Сварка плавящимся электродом в среде углекислого газа.

в. Сварка плавящимся электродом в смесях активных газов с добавлением углекислого газа.

10 Как производят дуговую сварку порошковой проволокой?

а. С использованием специального сварочного материала - порошковой проволоки.

б. С использованием специального порошка при сварке проволокой сплошного сечения.

в. С использованием специальной металлической крошки.

11 Укажите правильную характеристику понятия “горячие трещины”?

а. Образование хрупкого межкристаллитного разрушения металла шва и околошовной зоны в твердожидком состоянии в процессе кристаллизации, или при высоких температурах в твердом состоянии на этапе развития вязко-пластической деформации.

б. Образование хрупкого межкристаллитного разрушения металла шва и околошовной зоны при температуре выше неравновесного солидуса металла.

в. Образование хрупкого межкристаллитного разрушения металла шва и околошовной зоны в интервале от температуры кристаллизации до полного остывания металла.

12 Укажите правильную характеристику понятия “холодные трещины”?

а. Межкристаллитное или внутрикристаллитное разрушение металла сварных соединений с блестящей поверхностью излома без следов высокотемпературного окисления, наблюдаемое при отрицательных (ниже -4^0 С) температурах.

б. Межкристаллитное или внутрикристаллитное разрушение металла сварных соединений с блестящей поверхностью излома без

следов высокотемпературного окисления, наблюдаемое после полного его охлаждения.

в. Внутрикристаллитное разрушение металла сварных соединений с блестящей поверхностью излома без следов высокотемпературного окисления, наблюдаемое после испытаний на растяжение при нормальной температуре.

13 Какие теплофизические характеристики определяют склонность металла к образованию горячих трещин?

а. Величина температурного интервала хрупкости, пластичность металла и темп деформаций в этом интервале при кристаллизации.

б. Пластичность металла в интервале от температуры плавления до температуры неравновесного солидуса при кристаллизации.

в. Коэффициенты объемного расширения и объемной литейной усадки в температурном интервале кристаллизации металла шва.

14 Чему равна температура сварочной ванны при сварке плавлением?

а. Превышает температуру плавления металла на 100-500^0 С.

б. Перегрев ванны достигает 1000-2000^0 С.

в. Равна температуре плавления сварочной ванны.

15 Какие основные процессы протекают при ручной электродуговой сварки плавлением (РДС)?

а. Расплавление металлического стержня, покрытия электрода и основного металла

б. Защита дуги и сварочной ванны газом от расплавления покрытия электрода

в. Расплавление основного металла от теплового воздействия электрической дуги, стержня и покрытия электрода

16 Какие основные процессы протекают при газовой сварки (ГС)?

а. Нагрев и плавление металла осуществляется теплом от сжигания горючего газа в кислороде

б. Защита сварочной ванны газом

в. Защита дуги и сварочной ванны осуществляется газом

17 Какие основные процессы протекают при дуговой сварки плавящимся электродом в среде инертных (МИГ) и активных (МАГ) газов?

а. Нагрев и плавление основного и присадочного металла осуществляется теплом от сжигания газов в атмосфере воздуха

б. Нагрев и плавление основного и присадочного металла осуществляется теплом от электрической дуги между электродом и изделием

в. Защита дуги и образование сварочной ванны осуществляется за счет теплотворной способности газов

18 Какая характеристика сварочной дуги наиболее правильно отражает сущность дуговой сварки неплавящимся электродом?

а. Дуга горит между неплавящимся (вольфрамовым или угольным) электродом и изделием.

б. Электроды, между которыми горит дуга, являются неплавящимися.

в. Защита дуги осуществляется защитным газом.

19 Укажите правильную характеристику понятия “технологической прочности металлов при сварке”?

а. Способность металла сварных соединений обеспечивать прочность на уровне основного металла.

б. Способность металла сварных соединений обеспечивать служебные (эксплуатационные) свойства на уровне основного металла.

в. Способность металла сварного соединения выдерживать без различного рода повреждений (разрушений) весь технологический процесс сварки.

20 Какой из перечисленных способов повышения качества стали обеспечивает минимальное содержание неметаллических включений в металле?

а. Выплавка в вакууме.

б. Электрошлаковый переплав.

в. Продувка в ковше аргоном.

21 Участку нормализации ЗТВ характерна следующая структура металла

а) столбчатая, литая, с пониженными механическими свойствами

б) структурных изменений нет

в) измельчение зерна, повышение механических свойств

22 Участку неполной перекристаллизации ЗТВ характерна следующая структура металла

а) крупнозернистое строение с пониженной ударной вязкостью и пластичностью

б) смешанное строение из мелких и крупных зёрен с повышенными механическими свойствами

в) смешанное строение из мелких и крупных зёрен с пониженными механическими свойствами

23 Участку рекристаллизации ЗТВ характерна следующая структура металла

а) столбчатая, литая, с пониженными механическими свойствами

б) смешанное строение из мелких и крупных зёрен с пониженными механическими свойствами

в) восстановление формы и размеров зёрен металла

24 Участку синеломкости ЗТВ характерна следующая структура металла

а) крупнозернистое строение с пониженной ударной вязкостью и пластичностью

б) столбчатая, литая, с пониженными механическими свойствами

в) структурных изменений нет

25 Технологическая прочность металла шва и зоны термического влияниям – это

а) способность материалов выдерживать заданные нагрузки в процессе их эксплуатации

б) способность материалов выдерживать без разрушения различного рода воздействия в процессе их эксплуатации

в) способность материалов выдерживать без разрушения различного рода воздействия в процессе их технологической обработки

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам 1-4 (темам) учебной дисциплины

Перечень вопросов для устного опроса:

Что такое решетчатые конструкции? Где их применяют?

Расскажите о сборке и сварке решетчатых конструкций?

Опишите элементы производства

Опишите влияние характеристик сварных изделий на особенности проектирования их производства.

Какие типы и характеристики сварочного производства

Опишите состав, содержание и стадии разработки сварной конструкции.

Перечислите подготовительные работы.

Опишите состав производственного процесса.

Опишите состав сборочно-сварочного цеха и его производственная связь с другими цехами завода.

Укажите типовые схемы компоновок сборочно-сварочных цехов.

Опишите последовательность и общая методика разработки плана и разрезов здания цеха.

Опишите исходные данные для проектирования сборочно-сварочного цеха.

Какие заготовительные операции Вы знаете?

Опишите основные требования, предъявляемые к сборочно-сварочным приспособлениям?

Назовите основные типы производства. Дайте их краткую характеристику.

Назовите основные схемы компоновки сварочных цехов?

Как остаточные напряжения влияют на прочность и эксплуатационную надежность сварной конструкции?

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Примерные темы рефератов:

1 Современные тенденции развития производства сварных конструкций;

2 Классификация сварных соединений и их применение в промышленности;

3 Основные требования к качеству сварных конструкций;

4 Выбор материалов для сварных конструкций: стали, алюминиевые сплавы, титан;

5 Влияние химического состава металлов на свариваемость;

6 Современное сварочное оборудование и его автоматизация;

7 Дуговая сварка в защитных газах (MIG/MAG, TIG) и её применение;

8 Электрошлаковая сварка: принцип, преимущества и недостатки;

9 Лазерная и электронно-лучевая сварка в производстве точных конструкций;

10 Роботизированная сварка и её роль в современном производстве;

11 Методы неразрушающего контроля сварных швов (УЗК, рентген, визуальный);

12 Основные дефекты сварных соединений и способы их устранения;

13 Влияние термической обработки на свойства сварных соединений;

14 Основы проектирования сварных конструкций;

15 Расчёт прочности сварных соединений при статических и динамических нагрузках;

16 Оптимизация геометрии сварных швов для снижения напряжений;

17 Сварные конструкции в авиа- и ракетостроении;

18 Производство сварных трубопроводов высокого давления;

19 Сварка в судостроении: особенности и технологии;

20 Охрана труда и техника безопасности при производстве сварных конструкций;

21 Экономические аспекты выбора сварочных технологий;

22 Аддитивные технологии (3D-печать) в производстве сварных конструкций;

23 Применение композитных материалов в сочетании со сварными элементами;

24 «Зелёные» технологии в сварочном производстве;

25 Использование искусственного интеллекта для контроля качества сварки.

Объем реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО «Moodle».

4 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования по разделам 1-4:

1 По статической схеме фермы бывают…

а) балочные, арочные, рамные, вантовые

б) неразрезные, разрезные, консольные

в) балочные, разрезные, неразрезные, консольные, арочные, рамные и вантовые

2 К видам листовых конструкций относят…

а) бункеры, резервуары

б) база, стержень

в) каркасы

3 Устройство, предназначенное для хранения, смешивания и выравнивания состава газов, называют…

а) узлы

б) газгольдеры

в) бочки

4 Как обозначается в расчетах расчетная длинна шва?

а) N

б) Rωy

в) lω

5 Емкости, предназначенные для хранения и перегрузки сыпучих материалов, называют…

а) бункера и силосы

б) опоры

в) фундамент

6 Элемент, работающий преимущественно на сжатие, или сжатие с продольным изгибом называют…

а) оболочковые конструкции

б) колонны

в) детали машин

7 Вставьте пропущенное слово (ответ дайте словом в именительном падеже, единственном числе).

Подготовка металла перед сваркой осуществляется по следующей технологии:

а) Правка листового проката.

б) _____

в) Обезжиривание кромок.

г) Разметка.

д) Механическая обработка кромок.

8 Вставьте пропущенное слово (ответ дайте словом в именительном падеже, единственном числе).

Изготовление сварных рам осуществляется по следующей технологии:

а) Сборка в кондукторе.

б)Сварка угловых соединений.

в)_____

г) Фрезеровка плоскостей.

9 Установите последовательность операций при упаковке и отгрузке готовых конструкций:

а) Маркировка изделий.

б)Защита от коррозии (консервация).

в)Погрузка на транспорт.

г) Упаковка в стрейч-пленку.

10 Установите последовательность при использование роботизированной сварки:

а)Программирование траектории.

б) Калибровка робота.

в) Загрузка детали в позиционер.

г) Запуск автоматического цикла.

11 Прихватка – это

а) меньшая часть шва, выполняемая предварительно для предотвращения прожогов при последующей сварке

б) короткий сварной шов для фиксации взаимного расположения подлежащих сварке деталей

в) сварной шов, выполняемый при монтаже конструкции

12 Торцовое соединение – это

а) сварное соединение двух элементов, примыкающих друг к другу торцовыми поверхностями

б) сварное соединение, в котором боковые поверхности сваренных элементов примыкают друг к другу

в) сварное соединение двух элементов, расположенных под углом и сваренных в месте примыкания их краёв

13 MAG - это...

а) сварка плавящимся электродом в активном защитном газе

б) сварка плавящимся электродом в инертном защитном газе

в) сварка неплавящимся электродом в инертном защитном газе

14 MIG - это...

а) сварка плавящимся электродом в активном защитном газе

б) сварка неплавящимся электродом в инертном защитном газе

в) сварка плавящимся электродом в инертном защитном газе

15 Какие признаки наиболее правильно отражает сущность ручной электродуговой сварки штучными электродами (РДС)?

а) Расплавление металлического стержня ограниченной длины и основного металла производится электрической дугой с защитой расплавленных металлов от воздействия атмосферы

б) Защита дуги и сварочной ванны газом от расплавления покрытия электрода.

в) Расплавление основного металла от теплового воздействия электрической дуги, стержня и покрытия электрода

16 К какой группе сталей относятся сварочные проволоки марок Св-08А, Св-08АА, Св-08ГА, Св-10ГА?

а) Низкоуглеродистой

б) Легированной

в) Высоколегированной

17 Укажите, какое влияние оказывает увеличение тока при ручной дуговой сварке на геометрические размеры шва?

а) Увеличивается глубина провара и высота усиления шва

б) Глубина провара увеличивается, а высота усиления шва уменьшается

в) Уменьшается глубина провара и увеличивается высота усиления шва

18 Для какого класса сталей применяют при сварке электроды типов Э38, Э42, Э42А, Э46, Э46А

а) Для сварки теплоустойчивых низколегированных сталей

б) Для сварки углеродистых сталей

в) Для сварки сталей аустенитного класса

19 Укажите назначение электродного покрытия

а) Упрощает возбуждение дуги, увеличивает коэффициент расплавления металла электродного стержня и глубину проплавления

б) Защищает металл стержня электрода от окисления, улучшает санитарно-гигиенические условия работы сварщика

в) Повышает устойчивость горения дуги, образует комбинированную газошлаковую защиту расплавленного электродного металла и сварочной ванны, легирует и рафинирует металл шва и улучшает его формирование

20 Какие род тока и полярность рекомендуются применять при ручной дуговой сварке конструкций из низкоуглеродистой стали электродами с основным покрытием?

а) Переменный.

б) Постоянный ток обратной полярности.

в) Постоянный ток прямой полярности.

21 Что понимают под магнитным дутьем дуги?

а) Отклонение дуги от оси шва под действием магнитного поля или воздействия больших ферромагнитных масс

б) Периодическое прерывание дуги

в) Колебания капли электродного металла при сварке длинной дугой

22 Какую вольтамперную характеристику должен иметь сварочный источники питания для ручной дуговой сварки?

а) Жесткую или полого падающую

б) Возрастающую

в) Падающую

23 К первой группе свариваемости относятся стали, обладающие

а) ограниченной свариваемостью

б) удовлетворительной свариваемостью

в) хорошей свариваемостью

24 Ко второй группе свариваемости относятся стали, обладающие

а) хорошей свариваемостью

б) ограниченной свариваемостью

в) удовлетворительной свариваемостью

25 К третьей группе свариваемости относятся стали, обладающие

а) плохой свариваемостью

б) удовлетворительной свариваемостью

в) ограниченной свариваемостью

26 К четвёртой группе свариваемости относятся стали, обладающие

а) ограниченной свариваемостью

б) удовлетворительной свариваемостью

в) плохой свариваемостью.

27 К строительным металлоконструкциям относятся:

а) балки

б) опоры ЛЭП

в) вагоны

г) колонны

д) печи

е) станины

ж) резервуары

з) валы

28 Вставьте пропущенное слово (ответ дайте словом в винительном падеже, единственном числе).

Перед сваркой необходимо выполнить _____ кромок для обеспечения качественного провара.

29 Вставьте пропущенное слово (ответ дайте словом в винительном падеже, единственном числе).

Для защиты сварочной ванны при сварке в среде защитных газов используют _____ газ.

30 Состояние объектов, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствует требованиям нормативной или проектной документации

а) надежность

б) работоспособность

в) прочность

г) жесткость

5 Прочность – это:

а) способность детали сопротивляться разрушению

б) способность деталей сопротивляться изменению формы

в) способность конструкции сохранять форму устойчивого равновесия

г) способность детали сопротивляться износу

5 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Перечень примерных заданий:

1 Разработать схему базирования для сборки и сварки двутавровой балки.

2 Разработать принципиальную схему приспособления для сборки и сварки балки двутавровой.

3 Выявить и рассчитать размерные цепи сварной конструкции и разрабатываемого приспособления, исходя из его принципиальной схемы.

4 Произвести расчёт деформации, возникающие при сварке балки двутавровой.

5 Определить требуемые усилия, развиваемые зажимными элементами приспособления, для прижатия деталей в процессе сборки и сварки по величине сварочных деформаций.

6 Определить требуемые усилия, развиваемые зажимными элементами приспособления, для прижатия деталей в процессе сборки и сварки по величине сварочных деформаций.

7 Подобрать роликовый кантователь для автоматической сварки кольцевого стыка обечайки из стали 12Х18Н10Т длиной 1000 мм, диаметром 800 мм с толщиной стенки 25 мм.

8 Подобрать форму и размеры нижней опорной балки приспособления из условия прочности конструкции.

9 Подобрать форму и размеры верхней балки приспособления из условия прочности конструкции.

10 Изучите устройство прибора для измерения твердости и определите твёрдость образцов; переведите значения твёрдости из условных единиц Роквелла в единицы системы Бринелля; результаты измерений занесите в таблицу.

11 Изучите устройство маятникового копра; Измерьте энергию маятника до и после разрушения образца; рассчитайте работу удара; рассчитайте начальную площадь поперечного сечения образца в месте концентратора; рассчитайте ударную вязкость, результаты занесите в таблицу.

12 Зарисуйте образцы, выданные преподавателем для испытания, измерьте их первоначальную длину l_0 и диаметр d_0, рассчитайте площадь сечения F_0; проведите испытания на растяжение на разрывной машине и зарисуйте диаграмму растяжения; измерьте усилия P_T, $P_И$, $P_В$ и рассчитайте прочностные характеристики; зарисуйте образцы после испытания, измерьте l_k и d_k, рассчитайте F_k, определите пластические характеристики.

13 Используя формулу подсчета углеродного эквивалента произведите расчет свариваемости стали 30ХГСА.

14 Используя значения углеродного эквивалента укажите методы подогрева или охлаждения свариваемой стали.

15 Используя аналитическую зависимость, существующую между пределом прочности и твердостью, определить прочность различных участков сварных соединений

16 Рассчитать на прочность соединение, работающее на сложное сопротивление.

17 Рассчитать стропильную ферму. Шаг ферм 12м. Опирание фермы шарнирное. Кровля теплая по железобетонным крупноразмерным плитам. Интенсивность снеговой нагрузки – 100кг/см2.

18 Рассчитать режим сварки двутаврового соединения. Толщина металла 40мм. Сталь 09Г2С. Способ сварки РДС

19 Рассчитать режим сварки нахлесточного соединения. Толщина металла 15мм. Сталь 3. Способ сварки MIG.

20 Рассчитать режим сварки стыкового соединения. Толщина металла 20 мм. Сталь 09Г2С. Способ сварки SAW.

21 Произведите нормирование сварочных и вспомогательных материалов, затраты электроэнергии при производстве сварных металлоконструкций методом РДС

22 Произведите нормирование сварочных и вспомогательных материалов, затраты электроэнергии при производстве сварных металлоконструкций способом сварки MIG.

23 Произведите нормирование сварочных и вспомогательных материалов, затраты электроэнергии при производстве сварных металлоконструкций способом сварки SAW.

24 Определить время, затрачиваемое на изготовление изделия согласно представленным данным:

способ сварки – РД;
листовая заготовка;
тип шва – С8;
толщина металла – 10 мм;
марка электрода - УОНИ-13/45;
диаметр электрода - 5 мм;
длина шва - 1 м;
работа сложная;
тип производства - мелкосерийное.

25 Определите вспомогательное время на автоматическую сварку методом хронометражных наблюдений: а) установка, крепление, повороты и перемещение изделия в процессе работы; б) установка сварочной головки в начале шва и управление головкой; в) клеймление шва

Перечень примерных вопросов при защите практических работ:

1. Как влияет содержание углерода на свариваемость металлов?
2. Что такое свариваемость?
3. Назовите основные критерии свариваемости?
4 Что называется мягкой прослойкой?
5. Что такое твердая прослойка?
6. В результате чего появляется мягкая и твердая прослойка?
7. Представляет ли опасность мягкая прослойка?
8. Какие показатели характеризуют механические свойства сварных соединений?
9. Назовите причины возникновения механической неоднородности сварных соединений.
10. Перечислите способы и методы уменьшения механической неоднородности сварных соединений.
11. Какие причины вызывают повреждение сварных соединений?
12. Как влияет термическая обработка на механическую свойства и неравнопрочность сварных соединений?
13. В чем заключается высокий отпуск?
14. Для чего применяется термическая обработка сварных соединений?
15. Назовите причины возникновения механической неоднородности сварных соединений.
16. Перечислите способы и методы уменьшения механической неоднородности сварных соединений.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Для чего проводят термообработку сварных конструкций?
2. Какие конструкции относятся к негабаритным емкостям и сооружениям?
3. Расскажите о методе рулонирования?
4. Виды балок?
5. Какое механическое оборудование применяется для производства двутавровых балок?
6. Что такое кантователи?
7. Что такое манипуляторы?
8. Расскажите о сборке и сварке решетчатых конструкций?
9. Что такое решетчатые конструкции? Где их применяют?

10. Как производят монтаж конструкций из рулонированных элементов?

11. Особенности технологии изготовления тонкостенных сосудов из алюминиевых и титановых сплавов и высокопрочных сталей.

12. Изготовление сосудов со стенкой средней толщины.

13. Расскажите о приемах сборки и сварки сосудов, работающих под давлением?

14. Как изготавливают трубы? Особенности сварки труб?

15. Автоматическая дуговая сварка неповоротных стыков трубопроводов с принудительным формированием сварного шва.

16. Контактная сварка неповоротных стыков труб.

17. Расскажите о стендах для сборки основных узлов цельнометаллических пассажирских вагонов: настила пола, боковых стен, крыши?

18. Сборка и сварка кузовов автомобилей в поточных линиях.

19. Использование роботов для сборки и сварки элементов автомобиля.

20. Расскажите о характерных типах деталей машин (станины, рамы, валы, колеса) и особенности их изготовления.

21. Автоматизация сборочно-сварочных операций на отдельных местах путем использования робототехнических комплексов.

7 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в СУО «Moodle».

8 Вопросы к защите курсового проекта

1 Опишите схему технологического процесса производства сварной конструкции.

2 Перечислите основное технологическое оборудования для сборки конструкции.

3. Перечислите основное технологическое оборудования для сварки конструкции.

4. Опишите виды контроля сварной конструкции.

5 Каковы основные этапы производства сварных конструкций?

6 Какие факторы влияют на выбор метода сварки для конкретной конструкции?

7 В чём заключаются преимущества сварных соединений перед другими видами соединений (клёпаные, болтовые)?

8 Как химический состав металла влияет на его свариваемость?

9 Какие виды сварочного оборудования вы рассматривали в своей работе и почему?

10 Какие защитные газы применяются при сварке MIG/MAG и как они влияют на качество шва?

11 В чём особенности ручной дуговой сварки (ММА) и где она наиболее эффективна?

12 Каковы преимущества и недостатки автоматической и полуавтоматической сварки?

13 Почему для ответственных конструкций применяют электрошлаковую сварку?

14 Какие методы неразрушающего контроля сварных швов вы изучили?

15 Какие основные дефекты возникают при сварке и как их предотвратить?

16 Как термическая обработка влияет на остаточные напряжения в сварных соединениях?

17 Какие параметры учитываются при расчёте прочности сварного соединения?

18 Как выбирается форма и размер сварного шва в зависимости от нагрузки?

19 Какие программные средства (например, КОМПАС, SolidWorks, ANSYS) могут использоваться для расчёта сварных конструкций?

20 Каковы особенности сварки высоколегированных сталей и алюминиевых сплавов?

21 Какие требования предъявляются к сварным конструкциям в нефтегазовой отрасли?

22 В чём сложность сварки тонкостенных конструкций?

23 Какие меры безопасности необходимо соблюдать при выполнении сварочных работ?

24 Как снизить себестоимость производства сварных конструкций без потери качества?

25 Какие инновационные сварочные технологии (лазерная, плазменная, трением) вы рассматривали?