

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.14 Технология и организация сварочных работ

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность) 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Квалификация выпускника Бакалавр  
(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность Нефтепродуктообеспечение и газоснабжение

Курс 3  
Семестр 5, 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	48	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	102	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	114	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	5	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Программу составили:

доцент	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	Д.М. Ласточкин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра эксплуатации машин и оборудования

(наименование кафедры)		
23.01.2024	протокол №	5
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Еремеев Владимир Викторович, Главный инженер Марийского районного нефтепроводного управления АО «Транснефть – Верхняя Волга».

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Обеспечение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли	ПК-1.2 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту трубопроводов газовой отрасли	<p><b>знания:</b> Требования оперативно-постовых карт технического осмотра транс-портных средств. Устройство и конструкция транспортных средств, их узлов, агрегатов и систем. Требования безопасности дорожного движения к параметрам рабочих процессов узлов, агрегатов и систем транс-портных средств. Правила использования средств технического диагностирования и методы измерения параметров рабочих процессов узлов, агрегатов и систем транспортных средств. Требования нормативных правовых документов в отношении технического осмотра транспортных средств. Технологический процесс проведения технического осмотра транспортных средств. Устройство и конструкция транспортных средств, их узлов, агрегатов и систем. Правила использования средств технического диагностирования и методы измерения параметров рабочих процессов узлов, агрегатов и систем транспортных средств</p> <p><b>умения:</b> Применять органолептический метод проверки. Применять средства технического диагностирования, в том числе средства измерений. При-менять дополнительное технологическое оборудование, необходимое для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств. Организовывать техническое диагностирование транспортных средств. Разрабатывать нормативно-техническую документацию опера-тора технического осмотра (пункта технического осмотра). Внедрять методы и средства технического диагностирования новых систем транс-портных средств</p> <p><b>навыки:</b> способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования. Мониторинг и внедрение инновационных методов и технологий, применяемых в сфере технического осмотра транс-портных средств, на пунктах технического осмотра оператора технического осмотра. Разработка, внедрение и контроль исполнения технологических процессов технического осмотра транспортных средств, в том числе разработка оперативно-постовых карт в соответствии с областью аттестации (аккредитации) пунктов технического осмотра, оператора технического осмотра, в части своих полномочий</p>

2. ПК-3 Обеспечение работ по эксплуатации объектов трубопроводного транспорта	ПК-3.2 Обеспечение технологических процессов эксплуатации магистральных трубопроводов	<p><b>знания:</b> Технология проведения технического осмотра транспортных средств. Правила использования средств технического диагностирования и методы измерения параметров рабочих процессов узлов, агрегатов и систем транспортных средств. Устройство и принцип работы средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, применяемых при техническом осмотре транспортных средств. Устройство и принцип работы дополнительного технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств</p> <p><b>умения:</b> Применять средства технического диагностирования, в том числе средства измерений. Применять средства технического диагностирования, в том числе средства измерений. Применять дополнительное технологическое оборудование, необходимое для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств</p> <p><b>навыки:</b> Устройство и конструкцией транспортных средств, их узлов, агрегатов и систем. Управление транспортными средствами категорий, соответствующих области аттестации (аккредитации) пункта технического осмотра. Проверка наличия руководящих документов по использованию средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, при техническом осмотре транспортных средств. Проведение подготовительных и заключительных работ по проверке работоспособности диагностического оборудования в соответствии с требованиями организаций-изготовителей</p>
	ПК-3.5 Организация работ по поддержанию в работоспособном состоянии объектов трубопроводного транспорта	<p><b>знания:</b> 1. Основы трубопроводного транспорта Устройство и классификация трубопроводов (магистральные, промысловые, технологические). Основные компоненты трубопроводных систем: трубы, компрессорные станции, насосные станции, запорная арматура, системы контроля и управления. Типы транспортируемых продуктов (нефть, газ, нефтепродукты, вода) и их особенности. 2. Нормативно-правовая база Законодательство в области эксплуатации трубопроводного транспорта. Нормы и стандарты (ГОСТ, СНИП, API, ISO). Требования к безопасности и экологии. 3. Техническое обслуживание и ремонт Планово-предупредительные работы: инспекция, диагностика, очистка трубопроводов. Методы</p>

ремонта: замена участков труб, устранение коррозии, герметизация. Использование современных технологий (робототехника, беспилотные системы для диагностики). 4. Диагностика и мониторинг Методы неразрушающего контроля (ультразвуковая диагностика, магнитная дефектоскопия). Системы мониторинга состояния трубопроводов (SCADA, системы телеметрии). Анализ данных для прогнозирования аварийных ситуаций. 5. Безопасность и охрана труда Правила техники безопасности при проведении работ на трубопроводах. Меры по предотвращению аварий и минимизации их последствий. Охрана окружающей среды: предотвращение утечек, ликвидация разливов. 6. Организация работ Планирование и управление работами по техническому обслуживанию и ремонту. Организация взаимодействия между службами (ремонтные бригады, диспетчерские службы, экологический контроль). Учет и отчетность по выполненным работам. 7. Экономические аспекты Расчет затрат на техническое обслуживание и ремонт. Оптимизация расходов на эксплуатацию трубопроводов. Экономическая эффективность внедрения новых технологий. 8. Чрезвычайные ситуации Действия при авариях на трубопроводах. Планы ликвидации аварий (ПЛА) и локализации последствий. Взаимодействие с аварийно-спасательными службами. 9. Инновации и современные технологии Использование цифровых двойников для моделирования работы трубопроводов. Внедрение систем искусственного интеллекта для анализа данных. Применение новых материалов и покрытий для увеличения срока службы трубопроводов. 10. Практические навыки Работа с диагностическим оборудованием. Умение читать техническую документацию и чертежи. Навыки проведения ремонтных работ в полевых условиях. 11. Экологические аспекты Влияние трубопроводного транспорта на окружающую среду. Методы снижения экологического ущерба. Восстановление экосистем после аварий. 12. Международный опыт Изучение передового зарубежного опыта в области эксплуатации трубопроводов. Анализ международных стандартов и практик. Эти знания помогут студенту стать компетентным специалистом в области поддержания работоспособности объектов трубопроводного транспорта и эффективно решать задачи, связанные с их эксплуатацией

**умения:** 1. Планирование и организация работ Разрабатывать графики технического обслуживания и ремонта трубопроводов. Организовывать работы по диагностике, ремонту и профилактике. Составлять технические задания и проекты на выполнение работ. 2. Диагностика и мониторинг Проводить диагностику состояния трубопроводов с использованием современных методов (ультразвуковой контроль, магнитная дефектоскопия, визуальный осмотр). Анализировать данные, полученные от систем мониторинга (SCADA, телеметрия). Выявлять потенциальные угрозы и дефекты (коррозия, трещины, деформации). 3. Ремонтные работы Выполнять ремонт трубопроводов, включая замену поврежденных участков, устранение утечек и восстановление защитных покрытий. Использовать современные технологии ремонта (например, наложение муфт, метод «холодного» ремонта). Работать с оборудованием для очистки трубопроводов (скребки, гидродинамические методы). 4. Работа с документацией Читать и составлять техническую документацию (чертежи, схемы, паспорта оборудования). Вести журналы учета выполненных работ и отчеты по техническому состоянию объектов. Оформлять акты выполненных работ и сдачи-приемки оборудования. 5. Безопасность и охрана труда Обеспечивать соблюдение норм безопасности при проведении работ. Организовывать мероприятия по предотвращению аварий и минимизации их последствий. Проводить инструктаж персонала по технике безопасности. 6. Управление персоналом и ресурсами Организовывать работу ремонтных бригад и координировать их действия. Распределять ресурсы (материалы, оборудование, техника) для выполнения задач. Контролировать качество выполненных работ. 7. Эксплуатация оборудования Уметь работать с оборудованием для диагностики и ремонта трубопроводов. Эксплуатировать насосные и компрессорные станции, запорную арматуру. Проводить техническое обслуживание оборудования. 8. Анализ и прогнозирование Анализировать данные о состоянии трубопроводов и прогнозировать возможные аварии. Разрабатывать рекомендации по улучшению эксплуатационных характеристик объектов. Оценивать эффективность проведенных работ. 9. Действия в чрезвычайных ситуациях Организовывать работы по ликвидации аварий на трубопроводах. Взаимодействовать с аварийно-спасательными службами. Проводить

мероприятия по локализации и устранению последствий аварий (разливов, утечек). 10. Экологические аспекты Проводить мероприятия по минимизации воздействия на окружающую среду. Участвовать в восстановительных работах после аварий. Соблюдать экологические нормы и стандарты. 11. Использование современных технологий Применять цифровые технологии для анализа данных и управления объектами. Использовать программное обеспечение для моделирования и прогнозирования работы трубопроводов. Работать с системами автоматизированного управления (АСУ ТП). 12. Коммуникация и взаимодействие Эффективно взаимодействовать с коллегами, подрядчиками и контролирующими органами. Проводить совещания и презентации по результатам работ. Участвовать в обучении и повышении квалификации персонала. 13. Экономические расчеты Рассчитывать затраты на техническое обслуживание и ремонт. Оценивать экономическую эффективность внедрения новых технологий. Составлять сметы на выполнение работ. 14. Практические навыки Работать в полевых условиях, в том числе в сложных климатических условиях. Использовать ручной и механизированный инструмент для ремонта. Выполнять сварочные работы (при необходимости).

**навыки:** 1. Технические навыки Знание устройства и принципов работы объектов трубопроводного транспорта (трубопроводы, насосные станции, компрессорные установки, системы контроля и управления). Понимание технологических процессов транспортировки нефти, газа и других продуктов. Умение читать и анализировать техническую документацию (чертежи, схемы, проекты). Навыки работы с оборудованием для диагностики и ремонта трубопроводов (дефектоскопы, георадары, системы мониторинга). Знание методов контроля качества сварных швов и соединений. Понимание принципов работы систем защиты от коррозии и методов их обслуживания. Умение проводить техническое обслуживание и ремонт оборудования. 2. Организационные навыки Планирование и организация работ по техническому обслуживанию и ремонту. Умение составлять графики работ, распределять задачи между сотрудниками. Навыки управления ресурсами (материалы, оборудование, персонал). Знание нормативной документации (технические



		<p>регламенты, стандарты, правила безопасности). Умение проводить анализ рисков и разрабатывать меры по их минимизации. Навыки ведения отчетности и документации. 3. Навыки в области безопасности Знание правил техники безопасности при работе на объектах трубопроводного транспорта. Умение проводить инструктажи по охране труда и промышленной безопасности. Понимание экологических требований и методов предотвращения аварий. Навыки действий в чрезвычайных ситуациях (ликвидация разливов, устранение аварий). 4. Коммуникационные навыки Умение работать в команде и координировать действия с другими специалистами. Навыки взаимодействия с подрядчиками, поставщиками и контролирующими органами. Способность четко и понятно доносить информацию до коллег и руководства. 5. Аналитические навыки Умение анализировать данные мониторинга состояния трубопроводов. Навыки прогнозирования износа оборудования и планирования профилактических работ. Понимание методов оценки эффективности проведенных работ. 6. Цифровые навыки Владение специализированными программами для проектирования, мониторинга и управления объектами трубопроводного транспорта (CAD, GIS, SCADA). Навыки работы с системами автоматизированного управления и контроля. Умение использовать современные технологии для анализа данных (Big Data, IoT). 7. Профессиональные качества Ответственность и внимательность к деталям. Готовность к работе в сложных условиях (в том числе на открытом воздухе, в удаленных районах). Стремление к постоянному обучению и освоению новых технологий.</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы нефтегазового дела (ПК-1), Основы нефтегазового дела (ПК-3), Нефтепродуктообеспечение (ПК-3); практик: Производственная практика. Технологическая (производственно-технологическая) практика (ПК-1), Производственная практика. Технологическая (производственно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Машины и оборудование для ремонта объектов трубопроводного транспорта (ПК-1), Нормативно-техническая документация предприятий

трубопроводного транспорта (ПК-1), Промышленная безопасность (ПК-1), Нормативно-техническая документация предприятий трубопроводного транспорта (ПК-3), Промышленная безопасность (ПК-3), Защита объектов трубопроводного транспорта от коррозии (ПК-3), Ресурсосберегающие технологии (ПК-3); практиках: Преддипломная практика (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1</b>	<b>108</b>	ПК-1, ПК-3
Лекция. Введение в дисциплину	4	
-Роль сварочных работ в нефтепродуктообеспечении и газоснабжении.		
-Основные виды сварочных процессов и их применение в отрасли.		
Лекция. Физико-химические основы сварки	7	
-Тепловые процессы при сварке.		
-Металлургические процессы в зоне сварки.		
-Структура и свойства сварных соединений.		
Лекция. Классификация методов сварки	7	
-Ручная дуговая сварка (ММА).		
-Газовая сварка и резка.		
-Полуавтоматическая и автоматическая сварка (MIG/MAG, TIG).		
-Электрошлаковая и контактная сварка.		
Лекция. Сварочные материалы	7	
-Электроды, проволока, флюсы и защитные газы.		

-Выбор материалов для сварки различных металлов и сплавов.	
Лекция. Технология сварки трубопроводов	7
-Особенности сварки магистральных трубопроводов.	
-Сварка в полевых условиях.	
-Технология сварки при монтаже и ремонте трубопроводов.	
Лекция. Контроль качества сварных соединений	4
-Дефекты сварных швов и методы их устранения.	
-Неразрушающие методы контроля (ультразвуковой, рентгеновский, визуальный).	
-Разрушающие методы контроля (механические испытания).	
Практическое занятие. Подготовка к сварочным работам	4
-Подготовка поверхностей под сварку.	
-Выбор и подготовка сварочных материалов.	
Практическое занятие. Ручная дуговая сварка (ММА)	4
-Освоение техники ручной дуговой сварки.	
-Выполнение сварных швов в различных положениях.	
Практическое занятие. Газовая сварка и резка	2
-Работа с газовой горелкой.	
-Резка металла газовым способом.	
Практическое занятие. Полуавтоматическая сварка (MIG/MAG)	2
-Настройка оборудования.	
-Выполнение сварных соединений.	
Практическое занятие. Аргондуговая сварка (TIG)	2
-Особенности сварки цветных металлов и сплавов.	
-Выполнение сварных швов на тонколистовом металле.	
Практическое занятие. Сварка трубных соединений	2
-Сварка стыковых и угловых соединений труб.	
-Особенности сварки поворотных и неповоротных стыков.	
Практическое занятие. Контроль качества сварных швов	2
-Визуальный и измерительный контроль.	
-Практическое применение ультразвукового и рентгеновского контроля.	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы История развития сварки. Сущность процесса сварки. Классификация способов сварки. Сварные соединения и швы. Обозначение сварных швов и соединений на чертежах. Электрическая сварочная дуга. Определение и виды электрической дуги. Образование сварочной дуги. Строение дуги. Тепловые свойства сварочной дуги. Вольт-амперная характеристика дуги. Магнитное дутье. Источники питания сварочной дуги. Основные требования, предъявляемые к источникам питания. Внешняя характеристика источника питания. Источники питания переменного тока. Сварочные выпрямители. Сварочные преобразователи. Монтаж и обслуживание сварочного оборудования. Источник питания как энерго и ресурсосберегающий фактор в сварочном производстве .	54	
Иная контактная работа:	0	

### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 2</b>	<b>108</b>	ПК-1, ПК-3
Лабораторная работа. Электрическая сварка плавлением	12	
Лабораторная работа. Газовая сварка и кислородная резка	12	
Лабораторная работа. Сварка давлением	12	
Лабораторная работа. Контроль качества сварных соединений	12	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Металлургические процессы при дуговой сварке плавлением. Понятие о свариваемости. Основные реакции в зоне сварки. Кристаллизация металла сварочной ванны. Сварочные материалы. Сварочная проволока. Металлические электроды. Флюсы для сварки. Защитные газы. Ручная дуговая сварка. Сущность способа. Выбор режима ручной дуговой сварки. Техника выполнения швов. Высокопроизводительные методы сварки. Деформации и напряжения при сварке. Сварка под флюсом. Сущность, преимущества и недостатки сварки под флюсом. Оборудование для сварки под флюсом. Технология сварки под флюсом. Электрошлаковая сварка Сварка в защитных газах. Сущность и преимущества сварки. Сварка в углекислом газе. Аргондуговая сварка. Газовая сварка и кислородная резка. Оборудование и аппаратура для газовой сварки. Сварочное пламя. Технология газовой сварки. Технология и оборудование кислородной резки. Сварка давлением. Контактная сварка. Стыковая сварка. Точечная сварка. Шовная сварка. Сварки полимерных материалов Специальные виды сварки давлением. Холодная сварка. Ультразвуковая сварка. Диффузионная сварка. Сварка трением. Сварка взрывом. Контроль качества сварных соединений. Основные дефекты сварных швов и способы их устранения. Способы устранения и исправления дефектов. Неразрушающие методы контроля. Внешний осмотр и обмеры сварных швов. Контроль непроницаемости сварных швов и соединений. Магнитные методы контроля. Радиационные методы контроля. Ультразвуковой метод. Разрушающие методы контроля. Организация и экономика сварочного производства. Техническое нормирование сварочных работ. Нормы труда и их характеристика. Нормирование ручной электродуговой сварки. Нормирование механизированной и автоматической сварки под флюсом. Нормирование электрошлаковой сварки. Нормирование газовой сварки. Нормирование контактной	60
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (**модуля**) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине (**модулю**), концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. (**при наличии**)

Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом **практического и лабораторного** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины **(модуля)**.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины **(модуля)**, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины **(модуля)**, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины **(модуля)** включает подготовку мини-доклада. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине **(модулю)** является **зачёт, экзамен**.

#### **Темы мини-докладов:**

- 1 Современный уровень развития технологий в производстве сварочного оборудования.
- 2.Применяемые и перспективные лазерные технологии.
- 3 Организация инструментального хозяйства сварочного производства.
- 4 Исследование технологических возможностей рабочего режима (2/4-тактный режим работы горелки, функция горячего старта, заварка кратера, а также функции MMA и MatchLog) сварочного аппарата Kemppi.
5. Требования, предъявляемые к сварочному оборудованию, используемому в нефтегазовом секторе.
6. Химические основы сварочных материалов.
7. Особенности сварки трубопроводов.
8. Организация и обслуживание рабочих мест сварщика.
9. Неразрушающие методы контроля сварочных швов.
10. Разрушающие методы контроля сварочных швов.
11. Особенности сварочной технологии методом STT при сооружении трубопроводов.
12. Особенности сварки неповоротных стыков магистральных трубопроводов по технологии фирмы CRC EVANS.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Сварка и свариваемые материалы [Текст] : справочник : в 3 т. / под общ. ред. В. Н. Волченко. Т. 2 : Технология и оборудование / [С. С. Миличенко и др.] ; под общ. ред. В. М. Ямпольского, 1998. - 872 с. ISBN 5-7038-1253-4. Экземпляры: всего 5.	5
2.	Алибеков, Сергей Якубович. Технология конструкционных материалов. Горячая обработка металлов [Текст] : лаб. практикум / С. Я. Алибеков, О. И. Разинская. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 70 с. Экземпляры: всего 56.	56 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Alibekov,_Razinskaja_texnologija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Alibekov,_Razinskaja_texnologija.pdf</a>
3.	Климов, А. С. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки [Электронный ресурс] / Климов А. С., Смирнов И. В., Кудинов А. К., Кудинова Г. Э. 3-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 336 с. ISBN 978-5-8114-1153-5.	<a href="https://e.lanbook.com/book/210632">https://e.lanbook.com/book/210632</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

### 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

#### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

##### 1. Какие из перечисленных ниже сталей более склонны к образованию горячих трещин?

- а. Стали с содержанием углерода от 0,25 % до 0,35 %.
- б. С содержанием серы более 0,09 %.
- в. С содержанием марганца и никеля от 0,8 до 1,5 %.

##### 2. Указать возможный диапазон температур, обычно рекомендуемый для прокали электродов?



- а. 100-400 ОС.
- б. 400-600 ОС.
- в. 600-800 ОС.

**3. Какие методы включает разрушающий контроль сварных соединений?**

- а. Визуальный и измерительный контроль.
- б. Ультразвуковой контроль.
- в. Испытания на угол загиба

**4. Укажите максимальное напряжение сети, к которому должно подключаться сварочное оборудование?**

- а. Не более 380 В.
- б. Не более 660 В.
- в. Не более 220 В.

**5. Что входит в индивидуальные средства защиты сварщика от шума?**

- а. Защитные экраны.
- б. Глушители.
- в. Вкладыши, наушники и шлемы.

**6. Какой из приведенных ниже ответов наиболее полно отражает роль серы и фосфор при сварке стали?**

- а. Сера способствует образованию горячих трещин, а фосфор вызывает при сварке появление холодных трещин.
- б. И сера и фосфор способствует образованию горячих трещин.
- в. Фосфор способствует образованию горячих трещин, а сера вызывает при сварке появление холодных трещин.

**7. Что обозначает в маркировке типов электродов буква «А», например Э42А?**

- а. Пониженное содержание легирующих элементов.
- б. Пониженное содержание углерода.
- в. Повышенное качество наплавленного металла.

**8. Какова роль связующих компонентов в электродном покрытии?**

- а. Легируют металла шва.
- б. Повышают механические свойства металла шва.
- в. Обеспечивают прочность и пластичность обмазочной массы на стержне электрода.

**9. В каких условиях рекомендуется хранить электроды?**

- а. В складском помещении в условиях, аналогичных хранению металла.
- б. В сухом, отапливаемом помещении при температуре не ниже 150С, влажности воздуха не более

50 %.

в. Под навесом, защищенном от ветра и дождя.

**10. Укажите причины образования непроваров в корне шва при РДС?**

а. Некачественная зачистка свариваемых кромок, недостаточная скорость сварки, повышенная величина тока.

б. Низкая квалификация сварщика, большое притупление свариваемых кромок, большая скорость сварки, недостаточная величина тока.

в. Низкая квалификация сварщика, некачественная подготовка свариваемых кромок, малое притупление кромок, низкая скорость сварки.

**11. Кто должен производить подключение и отключение от силовой сети сварочного источника питания?**

а. Сварщик, сдавший экзамен на знание правил электробезопасности.

б. Сварщик, работающий с этими источниками под наблюдением мастера.

в. Электротехнический персонал данного предприятия.

**12. Почему один из концов электрода не имеет электродного покрытия?**

а. С целью экономии покрытия.

б. Для подвода тока от электрододержателя к электроду.

в. Для определения марки и диаметра электродного стержня.

**13. Требуется ли предварительный подогрев элементов толщиной 10 — 15 мм из стали СтЗсп при сварке на воздухе при температуре –10 0С?**

а. Требуется.

б. По усмотрению руководителя предприятия.

в. Не требуется.

**14. Что такое режим холостого хода сварочного трансформатора?**

а. Первичная обмотка трансформатора подключена к питающей сети, а вторичная замкнута на потребитель.

б. Первичная обмотка трансформатора подключена к питающей сети, а вторичная обмотка отключена от потребителя

в. Первичная обмотка трансформатора не подключена к сети, а вторичная обмотка замкнута на потребитель.

**15. Для сварки какой группы сталей применяют электроды типов Э50, Э50А, Э42А, Э55?**

а. Для сварки конструкционных сталей повышенной и высокой прочности.

б. Для сварки углеродистых сталей.

в. Для сварки высоколегированных сталей.

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. История развития и основные направления развития сварочных технологий в нефтегазовом оборудовании.
2. Выбор сварочных технологий при сооружении нефтегазового оборудования.
3. Современные сварочные материалы и оборудование для ручной дуговой сварки нефтегазового оборудования.
4. Специализированные электроды, инверторные источники питания сварочной дуги, средства защиты сварщика.
5. Современные сварочные материалы и оборудование для механизированной дуговой сварки нефтегазового оборудования.
6. Современные сварочные материалы и оборудование для автоматической дуговой сварки нефтегазового оборудования.
7. Современные технологии автоматической сварки вертикальных стальных резервуаров.
8. Особенности сварки нефтегазового оборудования из полимерных материалов.
9. Структура и состояние поверхностей свариваемых деталей, понятие о контактах.
10. Какое влияние оказывает сопротивление зоны сварки на процесс образования соединения?
11. Сущность процесса контактной точечной, шовной и рельефной сварки.
12. Сущность процесса контактной стыковой сварки, разновидности стыковой сварки.
13. Деформационные процессы при точечной, шовной, рельефной и стыковой сварке.
14. Какие дефекты могут возникать при точечной, шовной, рельефной и стыковой сварке и меры по их предотвращению.
15. Из каких основных этапов состоит технологический процесс сварки?
16. Какими факторами вызывается смещение литого ядра относительно плоскости поверхностей?
17. Особенности сварки легированных и среднелегированных сталей.
18. Какие факторы определяют технологичность сварной конструкции?
19. Дайте характеристику свариваемости металла.
20. Особенности процесса односторонней сварки.
21. Как влияют параметры режима рельефной сварки на процесс формирования соединения?
22. Общая схема технологического процесса контактной стыковой сварки.
23. Особенности стыковой сварки легированных и углеродистых сталей.
24. Конструктивные особенности электродов для контактной сварки.
25. Элементы вторичного контура контактных машин.

26. Конструктивные особенности сварочных трансформаторов контактных машин.
27. Силовые электрические схемы контактных машин.
28. Назначение и принцип действия тиристорного контактора.
29. Назначение и принцип действия регулятора цикла сварки.
30. Техническое нормирование сварочных работ.
31. Контроль качества сварных соединений. Разрушающие и неразрушающие методы контроля.

**Пример экзаменационного билета**

Поволжский государственный технологический университет

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0**

по дисциплине "Технология и организация сварочных работ"

Направление подготовки:

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль: 32 - Нефтепродуктообеспечение и газоснабжение

1. История развития и основные направления развития сварочных технологий в нефтегазовом оборудовании.
2. Из каких основных этапов состоит технологический процесс сварки?
3. Контроль качества сварных соединений. Разрушающие и неразрушающие методы контроля.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Костромин Д.В./

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.