

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рыбинский государственный авиационный технический
университет имени П.А. Соловьёва»

АВИАЦИОННЫЙ КОЛЛЕДЖ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

_____ К.Н. Попков

_____ 20____
М.п.

« ____ » _____ 20 ____ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ**

***ПМ.01 Подготовка и осуществление технологических
процессов изготовления сварных конструкций***

Специальность	15.02.19 Сварочное производство
Квалификация выпускника	техник
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2026
Выпускающая П(Ц)К	Технологическая

Семестр	Всего (час.)	Лекции (час.)	Практич., семинар. занятия	Лаборат. занятия (час.)	Курсовое проектир. (час.)	Сам. работа студента (час.)	Промежу точная аттеста- ция, (час.)	Форма промежуточного контроля (Контрольная работа (КР) Диф. зачет (ДЗ) Экзамен (Э) Экзамен по модулю (Эм))
3	36	34	-	-	-	2	-	КР
4	90	68	-	18	-	4	-	КР, ДЗ
5	286	162	-	94	-	10	20	ДЗ, Э
Итого:	412	264	-	112	-	16	20+6	Эм

Рыбинск, 2025

Рабочая программа профессионального модуля составлена в соответствии с документами:

Наименование документа	Дата утверждения
Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.19 Сварочное производство	30.11.2023
Учебный план по специальности 15.02.19 Сварочное производство	11.04.2025

Рабочая программа профессионального модуля рассмотрена и одобрена на заседании П(Ц)К Технологическая
(протокол от _____ № _____)

Разработчик(и):

Преподаватель АК РГАТУ
(Должность)

(подпись)

Усачева Н.С.
(И.О.Фамилия)

Преподаватель АК РГАТУ
(Должность)

(подпись)

Попков К.Н.
(И.О.Фамилия)

Преподаватель РГАТУ
(Должность)

(подпись)

Манин А.В.
(И.О.Фамилия)

Председатель П(Ц)К Технологическая

(подпись)

Вязниковцева Н.Ю.
(И.О.Фамилия)

Рабочая программа профессионального модуля согласована с выпускающей П(Ц)К и соответствует действующему учебному плану.

Председатель П(Ц)К Технологическая
(наименование П(Ц)К)

(подпись)

Вязниковцева Н.Ю.
(И.О.Фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общая характеристика программы профессионального модуля	4
1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля	4
1.1.1 Перечень общих компетенций	4
1.1.2 Перечень профессиональных компетенций	6
2 Структура и содержание профессионального модуля ПМ.01	8
2.1 Структура профессионального модуля	8
2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля	9
3 Условия реализации программы профессионального модуля	17
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению....	17
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение профессионального модуля.....	17
4 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля.....	19
Приложения	
Аннотация профессионального модуля.....	24

1. Общая характеристика программы профессионального модуля

ПМ.01 Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций

1.1 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид профессиональной деятельности «Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции (знания, умения)
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</p>

1.1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции (знания, умения, практический опыт)
ПК 1.1.	Выбирать методы, способы и приемы сборки и сварки конструкций с учетом условий производства	<p>Умения:</p> <p>выбирать рациональный способ сборки и сварки конструкции;</p> <p>выбирать оптимальную технологию соединения или обработки конкретной конструкции или материала;</p> <p>использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;</p> <p>устанавливать режимы сварки; рассчитывать нормы расхода основных и сварочных материалов для изготовления сварного узла или конструкции;</p> <p>читать рабочие чертежи сварных конструкций;</p> <p>подготавливать кромки материала в соответствии со спецификациями и требованиями чертежей</p>
		<p>Знания:</p> <p>технологический процесс подготовки деталей под сборку и сварку; основы технологии сварки и производства сварных конструкций;</p> <p>методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки;</p> <p>основные технологические приемы сварки и наплавки сталей, чугунов и цветных металлов;</p> <p>технологию изготовления сварных конструкций различного класса;</p> <p>способы подготовки кромок соединения под сварку</p>
		<p>Практический опыт:</p> <p>применения различных методов, способов и приемов сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами</p>
ПК 1.2.	Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций	<p>Умения:</p> <p>определять условия выполнения сварочных работ в соответствии с технологической документацией по сварочному производству;</p> <p>организовать рабочее место сварщика в соответствии с технологическим процессом и условиями производства;</p> <p>обеспечивать рациональное использование производственных площадей, оборудования, оснастки и инструмента</p>
		<p>Знания:</p> <p>виды сварочных участков;</p> <p>оборудование сварочных постов;</p> <p>требования к организации рабочего места, его безопасному содержанию и экологичности</p>
		<p>Практический опыт:</p> <p>технической подготовки производства сварных конструкций</p>

ПК 1.3.	Выбирать основные и сварочные материалы, оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.	<p>Умения: анализировать требования конструкторской, технологической и нормативной документации по сварочному производству; настраивать сварочное оборудование в соответствии с рекомендациями производителя. рассчитывать вольт-амперную характеристику источника питания; правильно выбирать реальный источник питания для конкретного технологического процесса сварки; собирать сварочную цепь с использованием выбранного источника питания; наладивать правильную работу источника</p> <p>Знания: виды сварочного оборудования, технические характеристики, устройство, принцип работы и правила эксплуатации; источники питания. основные принципы создания сварочной дуги и управления сварочной дугой как источником энергии для сварочных процессов; принципы получения вольт-амперных характеристик сварочных источников питания; особенности конструктивного выполнения сварочных трансформаторов, выпрямителей, генераторов, типы сварочных источников питания, выпускаемых в России и за рубежом; особенности использования сварочных источников питания в реальных технологических процессах.</p> <p>Практический опыт: выбора основных и сварочных материалов оборудования, приспособлений и инструментов для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами. расчета вольт-амперных характеристик источника для заданных условий сварочного процесса; регулирования сварочных параметров источника.</p>
ПК 1.4.	Обеспечивать необходимые условия хранения и использования основных и сварочных материалов, исправное состояние сварочного оборудования, оснастки и инструмента.	<p>Умения: обеспечивать выполнение необходимых условий хранения и использования основных и сварочных материалов; обеспечивать исправное состояние сварочного оборудования, оснастки и инструмента</p> <p>Знания: требования, предъявляемые к основным и сварочным материалам, условиям их транспортировки, хранения и выдачи; требования, предъявляемые к сварочному оборудованию, оснастке и инструменту, правила обслуживания</p> <p>Практический опыт: хранения и использования основных и сварочных материалов, сварочного оборудования, оснастки и инструмента</p>

2. Структура и содержание профессионального модуля

ПМ.01 Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций

2.1 Структура профессионального модуля

Коды формируемых профессиональных и общих компетенций	Наименование МДК, практик	Всего часов	Промежуточная аттестация	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса						Практика	
				Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающихся					Самостоятельная работа обучающихся	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
				Всего часов	Семестр	Лекции	лабораторные и практические занятия, часов	курсовая работа (проект)	Всего, часов		
ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01	МДК.01.01 Технология сварочных работ	176	-	36	3	34	-	-	2		
			-	60	4	40	18		2		
			10	70	5	43	24		3		
ПК 1.3, ОК 01	МДК.01.02 Основное оборудование для производства сварных конструкций	70	-	67	5	55	12	-	3	-	-
ПК 1.1, ПК 1.2, ОК 01	МДК.01.03 Основы расчета и проектирования сварных конструкций	110	-	30	4	28	-	-	2		
			10	70	5	28	40		2		
ПК 1.3, ОК 01	МДК.01.04 Источники питания для сварки	56	-	54	5	36	18	-	2	-	-
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01	Учебная практика	108								108	
	Производственная практика	144									144
Промежуточная аттестация по модулю		6	6								
Всего:		670	26	376	-	270	106	-	16	108	144

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект	Объем часов	Коды формируемых компетенций
1	2	3	4	5
МДК.01.01 Технология сварочных работ			176	ПК 1.3, ПК 1.4 ОК 01
3 семестр				
Тема 1.1. Сварка плавлением, классификация швов и сварных соединений	Содержание учебного материала (лекции)		10	
	1	Введение. История возникновения и развития различных видов сварки.	2	
	2	Сварное соединение, сварной шов. Сварное соединение: по форме сопряжения, по форме поперечного сечения.	2	
	3	Конструктивные элементы разделки кромок под сварку. Чистота кромок сварных соединений.	2	
	4	Классификация электрической дуговой сварки: по роду тока, по способу защиты дуги и сварочной ванны, по типу механизации, по виду соединений. Ионизация электрической дуги, процесс зажигания, катодная, анодная дуга. Статическая ВАХ дуги.	2	
	5	Источники теплоты при электросварке: электрическая дуга; теплота шлаковой ванны; теплота струи ионизированных газов; кинетическая энергия электронов; теплота когерентного светового луча;	2	
Тема 1.2. Виды технологий электродуговой сварки	Содержание учебного материала (лекции)		22	
	6,7,8	Электродуговая сварка: ручная, автоматическая, полуавтоматическая. Электрическая дуговая сварка. Виды электрической дуги. Виды дуговой сварки: плавящимся электродом; неплавящимся электродом; сварка косвенной дугой; сварка 3-х фазной дугой. Классификация электрической дуговой сварки: по роду тока, по способу защиты дуги и сварочной ванны, по типу механизации, по виду соединений.	6	

	9, 10, 11	Дуговая сварка в среде защитных газов. Смеси защитных газов для дуговой сварки. Основные преимущества и недостатки сварки в защитных газах. Подготовка деталей под сварку. Выбор параметров режима сварки. Схемы подвода газов. Оборудование для сварки в среде защитных газов. Сварка неплавящимся электродом в среде инертных газов. Подготовка W-электродов для сварки.	6	
	12, 13, 14	Разновидности сварки неплавящимся электродом. Сварка погруженной дугой. Сварка пульсирующей дугой. Процесс зажигания с и без осциллятора. Сварка неплавящимся электродом на постоянном и переменном токе.	6	
	15, 16, 17	Техника сварки неплавящимся электродом. Схема расположения горелки при ручной сварке «Левый» и «Правый» способ. Сварка плавящимся электродом в среде защитных газов. Газовая защита при сварке плавящимся электродом. Основные параметры режима сварки в активных газах. Сварка порошковыми проволоками.	4	
Внеаудиторная самостоятельная работа при изучении МДК.01.01 после 3 семестра Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к опросам. Подготовка к ВДР			2	
Промежуточная аттестация по МДК.01.01 (3 семестр). Контрольная работа			2	
4 семестр				
Тема 1.3. Технологии РДС, наплавки и резки.	Содержание учебного материала (лекции)		20	
	18, 19	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Основные параметры режима РДС: выбор диаметра электрода, определение сварочного тока, напряжение дуги РДС. Электродные материалы для РДС.	4	
	20, 21	Дуговая наплавка и резка. Материалы для наплавки: электродные стальные проволоки, холоднокатаные электродные ленты, порошковые проволоки и ленты, порошки для наплавки, флюсы для наплавки.	4	
	22, 23	Способы, технология и оборудование для наплавки. Ручная дуговая наплавка штучными электродами. Механизированная дуговая наплавка. Наплавка под слоем флюса. Многоэлектродная наплавка. Наплавка в среде защитных газов. Наплавка открытой дугой порошковыми проволоками. Электрошлаковая наплавка. Плазменная наплавка	4	

	24, 25	Электродуговая наплавка покрытыми электродами, наплавка под флюсом, наплавка в среде защитных газов, электрошлаковая наплавка. Оборудование и материалы для сварки и наплавки, флюсование.	4	
	26	Наплавка для восстановления геометрии изношенных деталей ДВС, бурового инструмента. Придание требуемых свойств поверхности деталей методами наплавки: износостойкость, коррозионная стойкость, твердость, электропроводность и др. Термическая обработка деталей с наплавленной поверхностью.	2	
	27	Термическая резка металлов. Дуговая резка металлическим электродом. Воздушно-электродуговая резка. Кислородно-дуговая резка. Плазменная резка.	2	
Тема 1.4. Контроль сварных соединений	Содержание учебного материала (лекции)		6	
	28	Контроль качества сварных и паяных конструкций. Рентгенографический контроль. Неразрушающие методы. Герметичность.	2	
	29	Люминесцентный контроль сварных и паяных соединений.	2	
	30	Металлографические исследования сварных соединений. Анализ структуры сварного шва и околошовной зоны.	2	
Тема 1.5. Испытания сварных конструкций	Содержание учебного материала (лекции)		8	
	31, 32	Прочностные испытания сварных соединений. Предел прочности, текучести, модуль упругости. Кривая ползучести. Твердость по Бринелю, Виккерсу, Роквеллу.	2	
	33	Циклические испытания. Мало- и многоцикловая усталость соединений.	2	
	34	Термоциклические испытания. Испытания на длительную прочность.	2	
	35	Испытания на коррозионную стойкость.	2	
Тема 1.6. Параметры эксплуатации сварных соединений	Содержание учебного материала (лекции)		4	
	36	Принципы конструирования сварных соединений. Режимы эксплуатации конструкций со сварными соединениями. Влияние эксплуатационных факторов на структуру и свойства соединений.	2	
	37	Расчет запаса эксплуатационной прочности и долговечности. Термическая структурная стабильность. Способы защиты сварных и паяных конструкций.	2	

Лабораторные занятия:		18	
№ 1	Изучение процесса сварки плавлением. Выбор режима ручной дуговой сварки конструкций из стали	6	
№ 2	Определение коэффициентов расплавления, наплавки и потерь на угар и разбрызгивание при ручной дуговой сварке	6	
№ 3	Влияние условий полуавтоматической сварки плавящимся электродом в среде защитных газов на формирование шва в различных пространственных положениях	6	
Внеаудиторная самостоятельная работа при изучении МДК.01.01 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к ВДР		2	
Промежуточная аттестация по МДК.01.01 (4 семестр). Контрольная работа		2	
5 семестр			
Тема 1.7 Технологии специальных видов сварки.	Содержание учебного материала (лекции)	2	
	38 Введение. Значение специальных видов сварки в сварочном производстве. Классификация видов, основных процессов их производства, области применения их в различных видах сварочного производства. Развитие существующих видов сварки, проектирование и изготовление современного оборудования для производства новых материалов. Современное состояние и перспективы развития новых специальных видов сварки.	2	
Тема 1.8 Диффузионная сварка.	Содержание учебного материала (лекции)	4	
	39 Сущность процесса диффузионной сварки. Работа пластической деформации. Образование сварного соединения. Технологические схемы. Операции при выполнении сварки. Основные узлы сварочных машин.	2	
	40 Диффузионная сварка в вакууме. Металлические и неметаллические материалы для диффузионной сварки. Способы подготовки свариваемых поверхностей. Выбор параметров режима. Преимущества и недостатки диффузионной сварки. Основные области применения. Перспективы развития	2	

Тема 1.9 Ультразвуковая сварка.	Содержание учебного материала (лекции)		6
	41	Сущность процесса ультразвуковой сварки. Роль внешнего и внутреннего трения. Особенности образования сварного соединения. Технические возможности метода. Элементы технологии.	2
	42	Подготовка материалов перед сваркой. Основные параметры режима сварки. Характеристика сварных соединений. Основные узлы сварочных машин.	2
	43	Ультразвуковые генераторы, акустические системы, приводы давления, аппаратура управления сварочным циклом Преимущества и недостатки ультразвуковой сварки. Основные области промышленного внедрения. Перспективы развития.	2
Тема 1.10 Сварка взрывом.	Содержание учебного материала (лекции)		4
	44	Сущность процесса. Специфика образования сварного соединения. Значение динамического угла встречи соударяющихся пластин, качества подготовки поверхности свариваемых металлов. Параметры процесса. Особенности технологии сварки. Комплектность оборудования для сварки взрывом. Техника безопасности.	2
	45	Основные преимущества способа. Недостатки. Области внедрения и перспективы развития.	2
Тема 1.11 Сварка трением.	Содержание учебного материала (лекции)		4
	46	Сущность процесса. Роль внешнего трения в процессе образования сварного соединения. Особенности технологии сварки. Подготовка деталей перед сваркой. Режимы сварки. Качество сварных соединений. Основные кинематические схемы машин для сварки трением. Состав установок.	2
	47	Характеристика отдельных функциональных механизмов. Основные преимущества и недостатки сварки трением. Области применения. Перспективы развития способа.	2
Тема 1.12 Сварка электронным лучом	Содержание учебного материала (лекции)		6
	48	Сущность процесса. Работа электронов. Связь ускоряющего напряжения со скоростью электронов. Значение вакуума. Физическая картина внешних явлений при действии электрона на поверхность металлов. Концентрация энергии.)	2

	49	Особенности формирования зоны сварки. Преимущества «кинжального» проплавления. Особенности технологии. Подготовка деталей перед сваркой. Режимы сварки.	2
	50	Качество сварных соединений. Основные узлы сварочных установок. Устройство и работа электронно-лучевой пушки. Требования к электронно-вакуумному оборудованию. Преимущества метода. Недостатки. Основные области применения в промышленности. Перспективы развития.	2
Тема 1.13 Сварка лазером	Содержание учебного материала (лекции)		6
	51	Сущность процесса. Принцип работы квантового генератора монохромного, когерентного излучения света. Плотность энергии светового луча. Типовые атомные системы преобразования энергии: твёрдые, жидкие, газовые, полупроводниковые.	2
	52	Виды энергий, используемых для накачки атомных систем. Технические возможности метода. Специфика технологии. Основные узлы сварочных установок. Сущность процесса. Принцип работы квантового генератора монохромного, когерентного излучения света. Плотность энергии светового луча.	2
	53	Типовые атомные системы преобразования энергии: твёрдые, жидкие, газовые, полупроводниковые. Виды энергий, используемых для накачки атомных систем. Технические возможности метода. Специфика технологии. Основные узлы сварочных установок. Техника безопасности при работе с лазерами.	2
Тема 1.14 Плазменная сварка и резка металлов.	Содержание учебного материала (лекции)		4
	54	Сущность технологических процессов с использованием энергии плазмы. Особенности формирования потока плазмы. Тепловые характеристики плазменной дуги. Основные узлы сварочных установок.	2
	55	Технология сварки и резки металлов. Параметры процессов. Основные конструкции плазмотронов. Преимущества и недостатки плазменных способов сварки и резки. Основные области внедрения. Перспективы развития.	2

Тема 1.15 Газопламенная сварка и резка металлов.	Содержание учебного материала (лекции)		7	
	56	Значение газопламенной обработки и области применения. Классификация способов газопламенной обработки. Строение ацетилено - кислородного пламени. Температурные зоны газокислородного пламени. Технология газовой сварки сталей. Технология газовой сварки чугуна. Технология газовой сварки цветных сплавов. Механизм образования сварного соединения	2	
	57	Газы, применяемые при газопламенной обработке металлов. Аппаратура для газовой сварки и резки. Техника и режимы газовой сварки. Присадочные материалы и флюсы. Сущность кислородной резки металлов. Основные условия резки. Параметры, режимы разделительной резки, давление кислорода, мощность пламени, скорость резки	2	
Тема 1.16 Точечная сварка	Содержание учебного материала (лекции)			
	58	Технология сварки проходящим током. Материалы и электроды для точечной сварки.	2	
	59	Оборудование и режимы точечной сварки. Конденсаторная сварка.	1	
	Лабораторные занятия:		24	
	№ 4	Изучение технологических параметров аргонодуговой сварки неплавящимся вольфрамовым электродом.	6	
	№ 5	Изучение технологических параметров лазерной сварки.	6	
	№ 6	Основы лужения и пайки легкоплавкими оловянно-свинцовыми припоями	6	
	№ 7	Газопламенная пайка тугоплавкими припоями на основе меди и серебра	6	
Внеаудиторная самостоятельная работа при изучении МДК.01.01 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к ВДР. Подготовка к экзамену.			3	
Промежуточная аттестация по МДК.01.01			10	
МДК.01.02			70	ПК 1.3, ПК 1.4 ОК 01

Основное оборудование для производства сварных конструкций				
	Содержание учебного материала (лекции)		8	
Тема 1.1. Оборудование сварочного поста для ручной дуговой сварки	1	Введение. Общая классификация оборудования для производства сварных конструкций. (Сварочное, заготовительное, сборочное, контрольное)	2	
	2	Стационарный сварочный пост для ручной дуговой сварки. Классификация оборудования для сварочного поста.	2	
	3-4	Режимы работы электросварочного оборудования. Система обозначений сварочного оборудования.	4	
	Лабораторные занятия:		2	
	№ 1	Чтение условного обозначения сварочного оборудования	2	
Тема 1.2. Оборудование для контактной, аргоновой, электрошлаковой сварки и сварки под флюс	Содержание учебного материала (лекции)		17	
	5	Машины контактной сварки и их классификация.	4	
	6	Ознакомление с установкой для аргонодуговой сварки	2	
	7	Оборудование для сварки под флюсом: общие сведения, технические характеристики.	4	
	8	Оборудование для электрошлаковой сварки: общие сведения, технические характеристики.	4	
	9	Технологические приспособления для сварки. Сварочные столы, кондуктора, щипцы для сварки.	2	
		Контрольная работа	1	
	Лабораторные занятия:		2	
	№ 2	Конструктивные элементы сварочного трансформатора	2	
	Содержание учебного материала (лекции)		8	
Тема 1.3. Оборудование для частично механизированной сварки	12-13	Сварочные полуавтоматы их классификация, область применения. Назначение, устройство, принцип действия, характеристика.	4	
	14	Состав оборудования для механизированной сварки, механизм подачи электродной проволоки, сварочная горелка, газовая аппаратура	4	
	Лабораторные занятия:		2	
	№ 3	Ознакомление с конструктивными особенностями и настройкой полуавтоматов для сварки в защитных газах	2	
	Содержание учебного материала (лекции)		8	
Тема 1.4. Оборудование и	15	Основные сведения об автоматах, их классификация; принципы	4	

аппаратура для автоматической сварки плавлением		регулирования длины дуги и управления сварочными автоматами		
	16	Назначение, устройство, принцип работы автоматов для сварки под флюсом, технические данные, обозначение.	2	
	17	Неисправности сварочных автоматов, причины и способы их устранения	2	
	Лабораторные занятия:		2	
	№ 4	Изучение устройства типовых узлов сварочных автоматов	2	
Тема 1.5. Оборудование и аппаратура для газовой сварки и резки	Содержание учебного материала (лекции)		6	
	18-19	Схемы постов газовой сварки и термической резки, оборудование и правила технического обслуживания	6	
	Лабораторные занятия:		2	
	№ 5	Ознакомление с газовой аппаратурой для сварки.	2	
	Тема 1.6. Оборудование для сварки давлением		7	
Тема 1.6. Оборудование для сварки давлением	20	Устройство основных элементов контактных машин. Система охлаждения контактных машин. Приводы контактных машин.	3	
	21	Аппаратура управления контактных машин. Вспомогательное оборудование, инструмент, приспособления	4	
	Лабораторные занятия:		2	
	№ 6	Выбор режимов контактной сварки	2	
		Промежуточная аттестация: Дифференцированный зачет	1	
	Внеаудиторная самостоятельная работа при изучении МДК.01.02 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы Подготовка к лабораторным с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к тестам. Подготовка к дифференцированному зачету.		3	
	МДК.01.03 Основы расчета и проектирования сварных конструкций		110	ПК 1.1, ПК 1.2, ОК 01
4 семестр				
Тема 3.1. Свариваемость и ее показатели, материалы, применяемые для сварных конструкций	Содержание учебного материала (лекции)		14	
	1	Введение. Предмет и задачи курса. Значение металлических конструкций и области их применения. Роль сварки в развитии проектирования и производства металлических конструкций.	2	
	2	Понятие свариваемости. Показатели свариваемости. Физическая и технологическая свариваемость.	2	

	3	Горячие трещины, способы и критерии их оценки. Холодные трещины (ХТ), способы и критерии оценки склонности к ХТ. Трещины повторного нагрева, способы и критерии оценки.	2	
	4	Материалы, применяемые для сварных и паяных конструкций, их свойства и свариваемость: углеродистые и низколегированные стали; легированные стали; высоколегированные стали и сплавы.)	2	
	5	Материалы, применяемые для сварных и паяных конструкций, их свойства и свариваемость: чугуны; легкие цветные металлы и сплавы (Al, Ti, и их сплавы).	2	
	6	Материалы, применяемые для сварных и паяных конструкций, их свойства и свариваемость: Тяжелые цветные металлы и сплавы (Cu, Ni и их сплавы).	2	
	7	Материалы, применяемые для сварных и паяных конструкций, их свойства и свариваемость: композитные материалы, пластмассы и их сортамент.	2	
Тема 3.2. Принципы проектирования и расчета сварных соединений.	Содержание учебного материала (лекции)		13	
	8	Типы сварных швов и соединений. Обозначение сварных и паяных швов на чертеже. Механическая неоднородность сварных соединений.	2	
	9, 10	Оценка несущей способности строительных конструкций и соединений по предельным состояниям.	4	
	11, 12	Принципы проектирования и расчета сварных швов выполненных дуговой сваркой при статических нагрузках по допустимым напряжениям на примере стыковых и угловых швов.	4	
	13, 14	Расчет прочности сварных соединений, выполненных различными видами сварки в конструкциях, работающих под действием продольной, поперечной и скручивающей силы (момента).	3	
Внеаудиторная самостоятельная работа при изучении МДК.01.03 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к ВДР			2	
Промежуточная аттестация по МДК.01.03 (после 4 семестра). Контрольная работа			1	
5 семестр				
	Лабораторные занятия:		4	
	№ 1	Распределение напряжений в поперечных сечениях сварных соединений	4	
	Практические занятия:		12	

	№ 1	Расчет стыковых соединений, выполненных дуговой сваркой на растяжение или сжатие.	4	
	№ 2	Расчет соединений с угловыми швами, выполненными дуговой сваркой; фланговые, лобовые, косые, комбинированные.	4	
	№ 3	Расчет сварных соединений, выполненных контактной (точечной) сваркой.	4	
Тема 3.3 Проектирование, расчет и изготовление сварных конструкций	Содержание учебного материала (лекции)		10	
	15	Классификация типовых сварных конструкций.	2	
	16, 17	Сортамент черного и цветного проката, применяемого для изготовления сварных конструкций.	4	
	18, 19	Общие вопросы проектирования, расчёта и изготовления различных типов сварных конструкций.	4	
Тема 3.4. Напряжения в сварных конструкциях	Содержание учебного материала (лекции)		18	
	20	Концентрация напряжений в соединениях полученных сваркой плавлением: распределение напряжений в стыковых, лобовых швах.	2	
	21	Концентрация напряжений в соединениях полученных сваркой плавлением: распределение напряжений в фланговых швах	2	
	22	Концентрация напряжений в соединениях полученных сваркой плавлением: распределение напряжений в комбинированных швах	2	
	23	Распределение усилий в наклепчных соединениях, выполненных шовной и контактной точечной сваркой	2	
	24, 25	Сопротивление сварных соединений усталости: диаграмма усталостной прочности; влияние характеристик цикла на прочность при переменных нагрузках	2	
	26, 27	Коэффициенты концентрации; сопротивление усталости сварных соединений, выполненных дуговой и контактной сваркой. Влияние технологических дефектов на усталостную прочность.	4	
	28	Виды деформаций элементов сварных конструкций. Собственные напряжения, деформации и перемещения: образование их при сварке.	2	
	29	Методы уменьшения сварочных напряжений, деформаций и перемещений в конструкциях. Влияние термообработки, пути повышения усталостной прочности.	2	
	Лабораторные занятия:		8	

	№ 2	Определение угловой деформации при сварке таврового соединения.	4	
	№ 3	Снятие остаточных напряжений отпуском.	4	
	Практические занятия:		16	
	№ 4	Расчет сварных соединений, выполненных контактной сваркой.	4	
	№ 5	Расчет соединений, выполненных пайкой.	4	
	№ 6	Расчет прочности сварных швов, прикрепляющих уголок, работающий под действием продольной силы.	4	
	№ 7	Определение несущей способности некоторых сварных конструкций.	4	
Внеаудиторная самостоятельная работа при изучении МДК.01.03 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к тестам. Подготовка к экзамену.			2	
Промежуточная аттестация по МДК.01.03			10	
МДК.01.04 Источники питания для сварки			56	ПК 1.3, ОК 01
Введение	Содержание учебного материала (лекции)		2	
		Цели и задачи курса. Историческая справка развития источников питания для сварки. Система «источник питания – дуга». Внешняя характеристика источника питания. Вольтамперная характеристика дуги.	2	
Раздел.1. Требования к источникам питания.				
1.1. Электрические свойства сварочной дуги	Содержание учебного материала (лекции)		2	
		Структура дугового разряда. Электрические свойства сварочной дуги постоянного тока. Особенности дуги переменного тока с индуктивным и активным сопротивлениями в цепи. Особенности сварки плавящимся электродом.	2	
1.2. Условия устойчивой работы системы “дуга – источник питания”.	Содержание учебного материала (лекции)		4	
		Статическая устойчивость системы “дуга – источник питания”. Коэффициент устойчивости системы “дуга – источник питания”.	2	
		Способы настройки режима сварки. Общие требования к источникам питания. Режимы работы источников. Относительная продолжительность включения (ПВ), нагрузки (ПН). Классификация и структура обозначения источников питания. Требования к статическим	2	

		свойствам источников питания.		
Раздел 2. Источники питания переменного тока				
2.1. Сварочные трансформаторы.	Содержание учебного материала (лекции)		4	
		Элементы теории сварочных трансформаторов. Упрощенная схема замещения сварочного трансформатора с помощью эквивалентной схемы замещения.	2	
		Устройство и анализ работы сварочных трансформаторов: - с нормальным магнитным рассеянием с дополнительным дросселем. Дроссель насыщения; - с повышенным магнитным рассеянием (с подвижными катушками, с подмагничиваемым и подвижным шунтом); - тиристорные трансформаторы с прерывистым питанием дуги; - трансформаторы для сварки трехфазной дугой.	2	
	Лабораторные занятия:		4	
	№ 1	Исследование работы сварочных трансформаторов.	4	
Раздел 3 Источники питания постоянного тока				
3.1. Сварочные выпрямители	Содержание учебного материала (лекции)		6	
		Вентили, используемые в сварочных выпрямителях. Классификация сварочных выпрямителей. Разновидности электрических схем силовых блоков сварочных выпрямителей. Сравнительный анализ работы простой и мостовой трехфазных схемах выпрямления.	2	
		Конструкция и принцип работы выпрямителя, управляемого трансформатором типа ВД-306. Анализ работы простой трёхфазной и простой шестифазной схемы выпрямления. Анализ мостовых схем выпрямления однофазной и трехфазной. Анализ работы дважды трехфазной схемы выпрямления с уравнительным реактором.	2	
		Функциональная блок-схема, и принцип работы выпрямителя, управляемого трансформатором, типа ВД-306. Функциональная блок-схема, и принцип работы универсального тиристорного выпрямителя с фазовым управлением типа ВДУ-504.	2	
	Лабораторные занятия:		14	
	№ 2	Исследование работы сварочных генераторов.	4	

	№ 3	Исследование работы сварочных выпрямителей типа ВД-306	4	
	№ 4	Исследование работы сварочного выпрямителя с фазовым управлением типа ВДУ-504	6	
3.2. Машинные источники питания для сварки	Содержание учебного материала (лекции)		2	
		Классификация машинных источников питания. Основные требования по ГОСТ 304-82, 7237-82. Устройство и принцип работы сварочного генератора с независимым возбуждением и размагничивающей последовательной обмоткой. Устройство и принцип работы сварочного вентильного генератора. Контрольная работа №1	2	
Раздел 4. Устройства с особыми свойствами				
4.1. Специальные источники питания сварки.	Содержание учебного материала (лекции)		6	
		Источники питания для импульсно-дуговой сварки. Циклограмма тока сварочной дуги. Функциональная блок-схема ИП.	2	
		Инверторные источники питания. Источник для сварки методом STT. Функциональная блок-схема ИП, назначение отдельных блоков.	2	
		Источники питания для сварки неплавящимся электродом в инертных газах постоянным и переменным током. Источники питания для плазменной резки.	2	
4.2. Источники питания для специальных методов сварки	Содержание учебного материала (лекции)		2	
		Генераторы импульсных токов для магнитно-импульсной сварки. Квантовые генераторы для лазерной сварки. Магнитно-конструкционные преобразователи для ультразвуковой сварки. Электронные пушки для лучевой сварки. Мероприятия по экономии сварочных материалов и электроэнергии.	2	
4.3. Вспомогательные устройства.	Содержание учебного материала (лекции)		2	
		Повышение устойчивости горения дуги переменного тока. Устройства, обеспечивающие надежное возбуждение дуги (осцилляторы, возбудители). Устройство, принцип работы стабилизатора дуги переменного тока.	2	
4.4. Многопостовые системы питания	Содержание учебного материала (лекции)		2	
		Общие сведения о многопостовых системах, назначение. Функциональная блок-схема питания постов для ручной дуговой сварки. Расчет количества постов системы питания. Настройка режима сварки.	2	

Раздел 5. Эксплуатация сварочных источников питания			
5.1. Эксплуатация сварочных источников питания	Содержание учебного материала (лекции)		2
		Выбор источников питания. Правила технической эксплуатации сварочных источников питания и техники безопасности при их эксплуатации. Обслуживание и уход за источниками питания. Контрольная работа №2	2
Промежуточная аттестация. Дифференцированный зачет		2	
Внеаудиторная самостоятельная работа при изучении МДК.01.04 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы Подготовка к лабораторным с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к опросам. Подготовка к дифференцированному зачету.		2	
Учебная практика УП.01 (сварка) Виды работ: Подготовка электродов РДС Настройка сварочного аппарата РДС Изучение операций РДС Выполнение соединения РДС Настройка сварочного аппарата ПА сварки Изучение операций ПА сварки Выполнение соединения ПА сварки Настройка сварочного аппарата АДС Изучение операций АДС Выполнение соединения АДС		108 (3 недели)	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01

Производственная практика ПП.01 Виды работ: Информационные мероприятия по ознакомлению с оборудованием производственного участка Изучение видов и способов сварки Очистка и подготовка кромок, сборка и установка деталей; выставление зазоров между деталями Выполнение ручной дуговой сварки, механизированной сварки под флюсом Выполнение дуговой наплавки и резки Выполнение газовой сварки Выполнение кислородной резки металлов Изучение технического оснащения сварочного поста Выбор основных параметров режимов работы соответствующего оборудования Изучение видов контроля качества сварных соединений. Обобщение материала и оформление отчета по практике	144 (4 недели)	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ОК 01
Промежуточная аттестация по ПМ.01	6	
Всего		

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие кабинета «Процессы формообразования и инструменты», лабораторий «Компьютерного моделирования» и «Электротехники», сварочной мастерской.

Оборудование кабинета «Процессы формообразования и инструменты»:

- посадочные места по количеству обучающихся - 30;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером.
- комплект учебно-наглядных пособий (плакаты, каталоги);
- экран и мультимедиапроектор;
- макеты сборочного оборудования.

Оборудование лаборатории «Электротехники»:

- макеты, демонстрирующие конструкцию источников питания;
- учебно-лабораторные стенды и контрольно-измерительная аппаратура для измерения параметров электрических цепей (устройство лабораторное по электротехнике К4822-2 (9 рабочих мест).
- комплект экспериментальных панелей по направлению «Электротехника и электроника»,
- набор учебно-методических материалов к разделу «Электротехника и электроника»;
- комплект учебно-наглядных пособий по электротехнике: печатные плакаты (таблицы) по электротехнике и электронике.

Оборудование лаборатории «Компьютерного моделирования»:

- 12 ученических столов, 24 посадочных места, 13 компьютерных рабочих мест (Intel Core i5-12400, 16Gb (DDR-4 8GB\2), SSD 240GB, Gigabyte GV-N1030SL-2GL), 13 мониторов 24" и 13 мониторов 19", проектор Benq, широкоформатный автоматизированный экран. Программное обеспечение: Windows 10, MS Office 2010, САПР Компас-3D v23, САПР Blender

Сварочная мастерская:

- Аппаратура для сварки (ручной дуговой сварки (ММА), полуавтоматической сварки (MIG/MAG) и т.д.)
- Средства индивидуальной защиты: сварочные маски, щитки, шлемы, защитные очки, перчатки и спецобувь, а также защитная одежда (сварочные рукава).
- Ручной инструмент: молотки, зубила, напильники, дисковые шлифовальные машины (болгарки), пассатижи, струбцины.
- Измерительный инструмент: линейки, штангенциркули, угломеры и др..

- Принадлежности: держатели электродов, сварочные кабели, зажимы "масса", приспособления для прочистки сопел, магнитные угольники.
- Сварочные материалы: электроды, сварочная проволока, присадочные прутки, вольфрамовые электроды.
- Расходные материалы

Профессиональный модуль предполагает обязательную учебную и производственную практики.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение профессионального модуля

Основные источники:

1. Технология сварочных работ : учебник : [16+]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 360 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726748> – ISBN 978-5-9729-1595-8. – Текст : электронный.
2. Особенности производство сварных конструкций: учебное пособие / И.А. Казанцев, С.Г. Ракитин, Д.Б. Крюков. - Пенза: Пензенский государственный университет, 2022. - 97 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/291/78291>
3. Сварочное производство. Оборудование для производства сварных конструкций. Том 3 : учебник : [16+]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 596 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726730> – ISBN 978-5-9729-1701-3. – Текст : электронный.
4. Источники питания для сварки: учебник : [16+]. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 244 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726698> – ISBN 978-5-9729-2437-0. – Текст : электронный.
5. Физическая природа разрушения: учебное пособие / В. Кушнарченко, Ю. Чирков, В. Полищук, В. Репях; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2024. - 371 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259121>
6. Овчинников, В. В. Технология дуговой и плазменной сварки и резки металлов : учебник : [12+] / В. В. Овчинников, М. А. Гуреева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 240 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618026> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0540-9. – Текст : электронный.

Дополнительные источники:

1. Цумарев, Ю. А. Сварка давлением : технология и оборудование : учебное пособие / Ю. А. Цумарев, Е. Ю. Латыпова. – Минск : РИПО, 2021. – 300 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697149> – Библиогр.: с. 295-296. – ISBN 978-985-7253-25-8. – Текст : электронный.

2. Радченко, М. В. Производство сварных конструкций : опасные производственные объекты : учебник : [16+] / М. В. Радченко, В. Г. Радченко, Т. Б. Радченко ; под общ. ред. М. В. Радченко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 532 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618027> – Библиогр.: с. 477-482. – ISBN 978-5-9729-0746-5. – Текст : электронный.

3. Макаров, Г. И. Расчет и проектирование сварных конструкций нефтегазового профиля : учебник : [16+] / Г. И. Макаров. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 344 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618012> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0638-3. – Текст : электронный.

Интернет-ресурсы, электронные библиотечные, информационно-справочные системы:

1. <http://www.biblioclub.ru> – электронная библиотека

Программное обеспечение модуля: не требуется

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль освоения модуля и оценивание уровня учебных достижений обучающегося осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости, предварительной и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль и аттестация студентов по модулю производится в соответствии с календарным учебным графиком в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими лабораторные работы и практические занятия по МДК, в следующих формах:

ЗЛР – защита лабораторной работы,
ТО – текущий опрос.

Промежуточный контроль по модулю по результатам семестра изучения проходит в форме экзамена по модулю. Промежуточный контроль для МДК.01.01, МДК.01.03 проходит в форме экзамена, для МДК.01.02, МДК.01.04 и УП.01, ПП.01 — в форме дифференцированного зачета.

