

Комитет по образованию Санкт-Петербурга
Санкт-Петербургское государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Морская техническая академия имени адмирала Д.Н. Сенявина»

РАССМОТРЕНО и ПРИНЯТО

педагогическим советом СПбМТА имени
адмирала Д.Н.Сенявина
протокол № 116
от « 31 » августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор СПбМТА
имени адмирала Д.Н.Сенявина

В.А. Никитин
« 31 » августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля

ПМ 02. Разработка технологических процессов и проектирование изделий
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 22.02.06 «Сварочное производство»
квалификация «техник»

Номер регистрации _____

Санкт-Петербург

2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	стр. 4
2	РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	22
5	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	25

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 02. Разработка технологических процессов и проектирование изделий

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля **ПМ 02. Разработка технологических процессов и проектирования изделий** (далее программа) является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности **22.02.06 «Сварочное производство»**, входящей в состав укрупненной группы 22.00.00 «Технология материалов», для базовой подготовки в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Разработка технологических процессов и проектирование изделий** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК.2.1 Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК.2.2. Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и конструкций.

ПК.2.3. Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса.

ПК.2.4. Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию.

ПК.2.5. Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки, в профессиональной подготовке по специальности 22.02.06 «Сварочное производство»).

1.2 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения модуля:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- выполнения расчётов и конструирование сварных соединений и конструкций;
- проектирования технологических процессов производства сварных конструкций с заданными свойствами;
- осуществления технико-экономического обоснования выбранного технологического процесса;
- оформления конструкторской, технологической и технической документации;
- разработки и оформления графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационных и (или) компьютерных технологий;

уметь:

- пользоваться справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;
- составлять схемы основных сварных соединений;
- проектировать различные виды сварных швов;
- составлять конструктивные схемы металлических конструкций различного назначения;
- производить обоснованный выбор металла для различных металлоконструкций;
- производить расчёты сварных соединений на различные виды нагрузки;
- разрабатывать маршрутные и операционные технологические процессы;
- выбирать технологическую схему обработки;
- проводить технико-экономическое сравнение вариантов технологического процесса;

знать:

- основы проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов;
- правила разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки;
- методику прочностных расчётов сварных конструкций общего назначения;
- закономерности взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций;
- методы обеспечения экономичности и безопасности процессов сварки и обработки материалов;
- классификацию сварных конструкций;
- типы и виды сварных соединений и сварных швов;
- классификацию нагрузок на сварные соединения;
- состав Единой системы технологической документации (ЕСТД);
- методику расчёта и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов;
- основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.

1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – **577** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **399** часов, включая:

- обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося – **266** часов;
 - самостоятельную работу обучающегося – **133** часа;
- учебной и производственной практики – **178** часов.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение студентами видом профессиональной деятельности **Разработка технологических процессов и проектирование изделий**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1.	Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами.
ПК 2.2.	Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и конструкций.
ПК 2.3.	Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса.
ПК 2.4.	Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию.
ПК 2.5.	Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно- компьютерных технологий.
ОК1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие , предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде:
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и

	поддержания необходимого уровня физической подготовленности ;
ОК9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Тематический план профессионального модуля (ПМ)

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, Часов/зачетных единиц	Производственная (по профилю специальности), Часов/зачетных единиц (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			Всего, часов	В т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, Часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1, ПК 2.2	Раздел 1. Расчет и проектирование сварных конструкций	393	262	131	-	131	-	-	-
ПК 2.3-2.5	Раздел 2. Проектирование технологических процессов	369	222	71	40	111	10	36	-
ПК 2.1-2.5	Производственная практика (по профилю специальности),	108							108

*

	Всего:	870	484	202	40	242	10	36	108
--	---------------	------------	------------	------------	-----------	------------	-----------	-----------	------------

3.2 Содержание обучения профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 1. Расчет и проектирование сварных конструкций			262	
МДК 02.01. Основы расчёта и проектирования сварных конструкций			262	
Тема 1.1. Основные принципы расчета сварных соединений и конструкций	Содержание учебного материала		84	
	1.1.1	История создания сварных конструкций Исторические этапы применения сварки в конструкциях. Масштабы применения сварных конструкций в России.	40	1
	1.1.2.	Принципы классификации сварных конструкций Понятие сварных конструкций. Преимущества сварных конструкций. Особенности сварных конструкций. Основные требования, предъявляемые к ним.		2
	1.1.3	Основы проектирования сварных конструкций Основные положения и этапы проектирования сварных конструкций. Виды нагружения сварных конструкций. Условия эксплуатации сварных конструкций.		2
	1.1.4.	Материалы для сварных конструкций Материалы, применяемые в сварных конструкциях: стали, цветные сплавы, пластмассы, композитные материалы. Их краткая характеристика.		2
	1.1.5.	Сортамент металлов для сварных конструкций		2

		Листовой и фасонный прокат, литые и штампованные изделия и их краткая характеристика		
1.1.6		Соединения и швы, применяемые в сварных конструкциях Типы сварных соединений и швов. Их классификация и особенности. Основные требования, предъявляемые к сварным соединениям.		2
1.1.7.		Особенности сварных соединений Конструктивные особенности соединений, выполняемых сваркой плавлением, сваркой давлением и специальными способами сварки.		2
1.1.8		Методика расчета сварных соединений, выполненных дуговой сваркой, по предельным состояниям и допускаемым напряжениям Методика расчета по предельным состояниям стыковых, нахлесточных, тавровых, угловых соединений по предельным состояниям и допускаемым напряжениям.		3
1.1.9		Контактная сварка Соединения при стыковой сварке. Соединения при шовной и точечной сварке. Их характеристика и особенности		2
1.1.10		Методика расчета сварных соединений при контактной сварке Расчет сварных соединений по предельным состояниям и допускаемым напряжениям.		3
		Практические занятия	44	
№ 1		Расчет стыкового сварного соединения на растяжение и крутящий момент по допускаемым напряжениям		
№ 2		Расчет нахлесточного сварного соединения на растяжение по допускаемым напряжениям		
№ 3		Расчет нахлесточного сварного соединения на действие момента по допускаемым напряжениям		
№ 4		Расчет таврового сварного соединения на действие момента по допускаемым напряжениям		

	№ 5	Расчёт сварных швов на прочность по предельным состояниям		
Тема 1.2. Работа сварных соединений при различных условиях нагружения	Содержание учебного материала		86	
	1.2.1.	Работоспособность сварных соединений. Факторы, влияющие на работоспособность сварных соединений. Методики определения механических свойств соединений, выполненных сваркой.	50	2
	1.2.2.	Технологическая прочность сварных соединений. Свариваемость металла. Влияние углерода и некоторых легирующих элементов на свариваемость сталей. Основные группы по свариваемости и их характеристика.		1
	1.2.3.	Количественная оценка технологической прочности Методики определения свариваемости основного материала. Определение температуры предварительного подогрева основного металла.		
	1.2.4.	Конструктивная прочность сварных соединений Определение конструктивной прочности сварных соединений. Влияние наклепа, конструктивной формы и температуры на работоспособность материала.		2
	1.2.5.	Прочность при действии переменных (циклических) нагрузок Особенности действия переменных (циклических) нагрузок. Конструирование и расчёт сварных соединений при действии на них циклических нагрузок.		2
	1.2.6.	Напряжения в сварных соединениях Концентрация напряжений в сварных соединениях. Классификация концентраторов напряжений. Предел выносливости. Коэффициент концентрации напряжений		2
	1.2.7.	Выносливость сварных соединений Факторы, снижающие выносливость сварных соединений. Значения пределов выносливости и эффективных коэффициентов концентрации напряжений сварных соединений. Анализ методов		2

		повышения выносливости сварных соединений		
1.2.8.	Распределение напряжений при сварке плавлением и давлением Распределение напряжений в соединениях, выполненных сваркой плавлением. Распределением напряжений в стыковых, лобовых швах, в соединениях с фланговыми швами, в комбинированных соединениях с лобовыми и фланговыми швами.			2
1.2.9.	Распределение напряжений при сварке давлением Распределение напряжений в соединениях, выполненных другими способами сварки. Их особенности.			
1.2.10.	Сварочные деформации и напряжения Причины образования сварочных деформаций и напряжений. Классификация сварочных напряжений и деформаций.			2
1.2.11.	Влияние сварочных деформаций на работоспособность сварной конструкции Распределение остаточных напряжений в сварных соединениях. Влияние высоких и низких температур на свойства сварных соединений. Влияние сварочных деформаций и напряжений на работоспособность конструкций			2
1.2.12	Методы и способы снижения сварочных деформаций Методы и технология снижения сварочных деформаций и напряжений в конструкциях. Анализ мероприятий по снижению деформаций.			2
1.2.13	Методика расчета сварочных деформаций Общие и местные деформации. Определение усадочной силы, общих и местных деформаций элементов профильного типа.			2

	Практические занятия	36	
№ 6.	Расчет свариваемости по эквиваленту углерода по заданию.		
№ 7.	Распределение напряжений в стыковых сварных соединениях.		
№ 8.	Распределение напряжений в угловых сварных соединениях.		

	№ 9.	Расчет величины сварочных напряжений и деформаций.		
	№ 10.	Назначение конструктивных мероприятий снижения сварочных напряжений и деформаций		
	№ 11.	Назначение технологических мероприятий снижения сварочных напряжений и деформаций		
Тема 1.3. Проектирование сварных конструкций	Содержание учебного материала		95	
	1.3.1.	Технологичность сварных конструкций Определение технологичности. Основные показатели технологичности сварных конструкций.	41	2
	1.3.2.	Каркасы промышленных зданий Общая характеристика и назначение. Нагрузки. Расчеты прочности каркасов. Компонировка и подбор сечений каркасов.		2
	1.3.3.	Сварные балки. Общая характеристика балочных конструкций: назначение, нагрузки, классификация, элементы. Компонировка и подбор сечений сварных балок. Изменение сечения балок.		2
	1.3.4.	Прочностной расчет балок Прочность балки. Устойчивость балки. Расчет прочности и устойчивости сварных балок.		2
	1.3.5.	Расчет элементов балок Поясное соединение балок. Стыки балок. Опорные части балок. Расчет элементов сварных балок на нагрузку.		2
	1.3.6	Сварные колонны, стойки Классификация сварных колонн, области их применения. Конструктивные и расчетные схемы колонн. Типы поперечных сечений.		
	1.3.7	Прочностной расчет сварной колонны Расчет и конструирование стержня центрально-сжатой колонны. Вне центрально-сжатые колонны.		2
	1.3.8.	Расчет элементов сварной колонны		2

		Базы (башмаки) и оголовки колонн. Стыки колонн. Расчет элементов сварных колонн.	
1.3.9.	Сварные фермы. Типы, компоновка и области применения. Особенности нагружения сварной фермы.		2
1.3.10	Прочностной расчет сварной фермы Конструирование и расчёт элементов ферм. Определение нагрузок и усилий стержней. Виды сечений стержней.		2
1.3.11	Расчет элементов сварной фермы Конструирование и расчёт промежуточных и опорных узлов ферм. Концентрация напряжений в узлах ферм и меры её снижения.		2
1.3.12.	Листовые (оболочковые) конструкции. Общие сведения о листовых (оболочковых) конструкциях: классификация, применение, условия работы.		2
1.3.13	Элементы теории тонких оболочек Элементы теории расчета тонких оболочек. Понятие предельной несущей способности тонкостенного сосуда.		2
1.3.14	Расчет оболочковых конструкций Сварные вертикальные резервуары. Горизонтальные цилиндрические резервуары. Расчет конструкционной прочности сосудов. Особенности расчета шаровидных оболочковых конструкций Газгольдеры. Шаровые и каплевидные резервуары. Расчет их конструкционной прочности		2
1.3.15	Трубы и трубопроводы Применение сварных труб. Сварные швы трубопроводов. Определение допускаемых напряжений в трубопроводах.		2
1.3.16	Расчет трубопроводов Расчет устойчивости оболочки трубопроводов. Расчет на статическую нагрузку.		2
1.3.17	Сварные детали и узлы машин Особенности применения сварки в машиностроении. Сварные		2

		барабаны. Сварные валы и роторы. Сварные колеса. Сварные зубчатые колеса и шкивы. Основные этапы проектирования деталей машин		
--	--	---	--	--

	Практические занятия		54	
	№ 12.	Расчет и конструирование балок настила.		
	№ 13.	Подбор сечения подкрановой балки.		
	№ 14.	Проверка устойчивости сплошной колонны.		
	№ 15.	Расчёт сквозной колонны.		
	№ 16.	Расчёт и конструирование элементов ферм.		
	№ 17.	Расчёт элементов раскоса фермы.		
	№ 18.	Расчёт сварных швов резервуара.		
	№ 19.	Расчёт сварных швов сварного зубчатого колеса.		
	№ 20.	Расчёт сварного шва оси.		
Дифференцированный зачет по МДК 02.01.			2	
Самостоятельная работа при изучении раздела 1: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Определение показателей технологичности конструкции изделия, детали (деталь указывается преподавателем) Типовые технологии и методы расчета сварных конструкций на прочность и выносливость				

Раздел 2.				
Проектирование технологических процессов				
МДК 02.02.			222	
Основы проектирования технологических процессов			10	
Тема 2.1 Основные элементы технологического процесса.	Содержание учебного материала			
	2.1.1.	Определение технологического процесса Определение технологического процесса. Технологический процесс как основная часть производственного процесса.		2
	2.1.2	Основные элементы техпроцесса. Операция, установ, переход и проход. Распределение технологических операций по производственным подразделениям. Классификация техпроцессов.		2
Тема 2.2 Технические условия на изготовление сварных конструкций.	Содержание учебного материала		14	
	2.2.1.	Исходные данные для проектирования Исходные данные для проектирования технологического процесса изготовления сварной конструкции: чертеж изделия, технические условия, программа выпуска.	10	2
	Практические занятия		6	
	№ 1.	Ознакомление с ГОСТ 2.114		
Тема 2.3. Технологичность изготовления сварных конструкций.	Содержание учебного материала		40	
	2.3.1	Принципы технологической классификации сварных конструкций	28	2
	2.3.2	Технологичность: определение, виды.		
	2.3.3	Количественные и качественные характеристики технологичности.		
	2.3.4	Параметры оценки технологичности сварной металлоконструкции.		
	2.3.5	Технологическая свариваемость конструкционных материалов.		
	2.3.6	Технологические мероприятия, обеспечивающие хорошую свариваемость.		
	2.3.7	Выбор технологических мероприятий		
	Практические занятия		12	
	№ 2.	Оценка технологичности сварных конструкций		
	№ 3.	Качественная оценка технологичности сварной		

		металлоконструкции.		
Тема 2.4. Общие принципы проектирования технологических процессов сварки.	Содержание учебного материала			
	2.4.1	Этапы проектирования технологического процесса производства сварных конструкций.		2
	2.4.2	Правила проектирования техпроцессов изготовления сварных конструкций.		
	2.4.3	Проектирование техпроцесса на этапе эскизного проектирования.		2
	2.4.4	Схемы технологического процесса Разработка схемы технологического процесса. Порядок разработки техпроцесса изготовления сварной конструкции. Маршрутная технология.		2
	2.4.5	Проектирование техпроцесса на этапе рабочего проектирования.		2
	2.4.6	Основные направления по улучшению технологичности. Экономия металла. Снижение трудоёмкости изготовления. Экономия времени.		
	2.4.7	Основы проектирования цехов и участков сварочного производства. Задачи проектирования сварочного производства.		
	2.4.8	Структура сборочно-сварочного цеха. Задание на проектирование. Проект сборочно-сварочного цеха. Планировка участков сборочно-сварочного цеха. Проектирование сборочно-сварочного цеха. Планировка размещения оборудования на участках.		
	2.4.9	Транспортные операции в сварочном производстве Грузозахватные устройства. Загрузочные устройства.		
	Практические занятия		14	
	№ 4.	Разработка маршрутной технологии		
	№ 5.	Разбивка конструкции на узлы по заданию		
Тема 2.5.	Содержание учебного материала		31	

Порядок разработки технологического процесса изготовления сварных конструкций.	2.5.1	Классификация видов нормативной документации.	15	2
	2.5.2	Перечень и порядок заполнения в зависимости от сварной конструкции		2
	2.5.3	Общие правила заполнения технологических документов на сварку.		2
	2.5.4	Общие правила заполнения технологических карт сборки и сварки.		2
	Практические занятия		16	
	№ 6.	Разработка маршрутной технологической карты сборочно-сварочных работ.		
	№ 7.	Разработка операционной технологической карты сборочно-сварочных работ.		
Тема 2.6. Проектирование сборочно-сварочных приспособлений.	Содержание учебного материала		44	
	2.6.1.	Сборочные операции. Требования к сборочным операциям. Группы сборочно-сварочных операций. Схемы, способы и методы сборки. Особенности сборочных операций. Особенности операций в мелкосерийном, серийном и массовом производстве.	28	2
	2.6.2.	Технологическое оснащение производства. Средства технического оснащения технологических процессов. Классификация сборочно-сварочной оснастки. Назначение и особенности сборочно-сварочной оснастки. Классификация сборочно-сварочных приспособлений. Требования к сборочно-сварочным приспособлениям.		2
	2.6.3.	Порядок проектирования сборочно-сварочных приспособлений. Исходные данные для выбора или разработки сборочно-сварочных приспособлений. Техническое задание на проектирование. Последовательность проектирования приспособлений. Этапы проектирования сборочно-сварочных приспособлений.		2
	2.6.4	Основные элементы сборочно-сварочных приспособлений. Установочные поверхности и детали. Шаблоны, фиксаторы, упоры.		

		Прижимы (механические, пневматические, гидравлические, магнитные и комбинированные). Стягивающие и распорные устройства		
	2.6.5.	Типовые специализированные сборочно-сварочные приспособления Типовые приспособления мелкосерийного производства. Универсально-сборные приспособления. Типовые приспособления серийного производства: сборочные стенды, сборочные стапели, сборочные кондукторы, лестницы и помосты. Оборудование для поворота свариваемых изделий: сварочные вращатели, манипуляторы, кантователи, позиционеры.		2
	Практические занятия		17	
	№ 8.	Выполнение эскизов сборочно-сварочных приспособлений		
	№ 9.	Выбор оборудования для сборки различных видов сварных узлов		
Тема 2.7. Система автоматического проектирования технологической подготовки производства	Содержание учебного материала		10	
	2.7.1.	Технологическая подготовка производства. Документы, регламентирующие технологию производства. Задачи технологической подготовки производства (ТПП). Основные требования к ТПП. Специфические требования к ТПП. Основное содержание работ по ТПП.	10	2
	2.7.2.	Автоматизированная система ТПП Задачи и возможности ТПП. Единая система технологической документации (ЕСТД).		2
Дифференцированные зачеты по МДК 02.02.			6	
Самостоятельная работа при изучении раздела 2: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП.			111	

Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Определение показателей технологичности конструкции изделия, детали (деталь указывается преподавателем) 2. Маркировка и расшифровка сварочных и основных материалов 3. Режимы сварки для различных материалов 4. Работа с технической и технологической документацией 5. Выполнение плана участка цеха 6. Выполнение технологического процесса сборки и сварки конструкции		
Курсовое проектирование	40	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту Примерная тематика курсовых работ (проектов) Разработка технологического процесса изготовления сварной металлоконструкции (30 вариантов)		
Работа над курсовым проектом: Обозначение типов сварных соединений на чертеже. Наиболее часто применяемые типы сварных соединений. Теория точечного нагрева, природа возникновения сварочных напряжений. Меры по сокращению, уменьшению сварочных напряжений. Меры по снижению уровня сварочных напряжений после сварки. Условие прочности сварных соединений при действии осевых нагрузок на растяжении. Три этапа проектирования сварных конструкций. Основные составляющие понятия «технологичность». Основные элементы каркаса промышленного здания, испытываемые нагрузки. Расчётные нагрузки, действующие на балку. Типы сечений сварных колонн, преимущества и недостатки. Классификация сварных ферм, область применения, нагрузки, испытываемые элементами (стержнями) ферм. Три этапа проектирования нового сварного изделия. Характеристика этапов. Разработка рабочего технологического процесса при единичном изготовлении изделия. Разработка типового технологического процесса при серийном изготовлении изделий. Проектирование изделий, изготавливаемых сварным вариантом: разработка сборочного чертежа сварного варианта изделия, выбор материала, определение припусков для изготовления заготовок, разработка сварных соединений, гарантирующих точность сборки и отказ от приспособлений для сборки под сварку.		

Проектирование изделий, изготавливаемых сварным вариантом: выбор способа сварки, сварочных материалов, режим сварки, технологию сварки. Технико-экономическое обоснование при выборе приспособлений. Определение показателей технологичности конструкции изделия, детали (деталь указывается преподавателем) Выбор технологического способа для изготовления детали Оформление фрагмента технологической документации по образцу Типовые технологии и методы расчета сварных конструкций на прочность и выносливость		
Учебная практика Виды работ: Участие в планировании и организации работы структурного подразделения; Участие в руководстве работой структурного подразделения; Участие в анализе процесса и результатов деятельности подразделения.	36	
Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ: Участие в планировании и организации работы структурного подразделения; Участие в руководстве работой структурного подразделения; Участие в анализе процесса и результатов деятельности подразделения. Участие в ведении основных этапов проектирования технологических процессов с использованием современных программных продуктов; Установление маршрута изготовления отдельных сварных конструкций на основе САПР; Ознакомление с особенностями гибких производственных систем сварочного производства; Оформление технологической документации.	108	
Всего	870	

4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля **ПМ 02. Разработка технологических процессов и проектирование изделий** предполагает наличие учебных кабинетов «Расчет и проектирование сварных конструкций»,

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Расчет и проектирование сварных конструкций»:

- преподавательский стол;

- персональный компьютер;
- мультимедиа проектор;
- столы ученические для студентов;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (планшеты по технологии сварочного производства);
- электронные учебники;
- электронные плакаты;
- лабораторное оборудование для испытания образцов и конструкций при различных видах деформации.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории «Автоматизированных систем проектирования»:

- рабочее место обучающегося оснащенное компьютером;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с выходом в Интернет;
- многофункциональный принтер HP M1005;
- интерактивная доска SMARTBoard;
- САПРИ «Компас 3D V11»;
- САПРТП «Автопроект 9.4»;
- САПРТП «Вертикаль 4.0»;
- САПР «Лощман PLM V8.5»;
- Microsoft Power Point для проведения лекций с использованием презентационного материала.
- Пакет компьютерных прикладных программ Аскон Компас ТП Вертикаль к выполнению лабораторных работ.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

- 1 Овчинников В.В. Технология изготовления сварных конструкций: учебник для СПО М., Москва:Форум 2019 г.
- 2 Овчинников В.В. Производство сварных конструкций: учебник. М., Москва:Форум, 2019 г.

Дополнительные источники:

1. Овчинников В.В. Справочник техника-сварщика. Изд. Москва:Форум, 2019 г.

2. Лупачёв В.Г. Общая технология сварочного производства: Учебное пособие. Изд. Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015 г.
3. Дмитренко В.П., Мануйлова Н.Б. Материаловедение в машиностроении. Москва:Инфра-М, 2019 г.
4. ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий.
5. ГОСТ 19521-74 Сварка металлов. Классификация.
6. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
7. ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
8. ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
9. ГОСТ 14776-79 Дуговая сварка. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
10. ГОСТ 28915-91 Сварка лазерная импульсная. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
11. ГОСТ 15164-78 Электрошлаковая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
12. ГОСТ 15878-79 Контактная сварка. Соединения сварные. Конструктивные элементы и размеры.
13. ГОСТ 7871-75 Проволока сварочная из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия.
14. ГОСТ 9466-75 Электроды, покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия.
15. ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия.
16. ГОСТ 9467-75 Электроды, покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы.
17. ГОСТ 10543-98 Проволока стальная наплавочная. Технические условия.
18. ГОСТ 21448-75 Порошки из сплавов для наплавки. Технические условия.
19. ГОСТ 9087-81 Флюсы сварочные плавные. Технические условия.
20. ГОСТ 4.140-85 Система показателей качества продукции. Оборудование электросварочное. Номенклатура показателей.
21. ГОСТ 18130-79 Полуавтоматы для дуговой сварки плавящимся электродом. Общие технические условия.
22. ГОСТ 4.44-89 Система показателей качества продукции. Оборудование сварочное механическое. Номенклатура показателей.
23. ГОСТ 12.2.007.8-75 Система стандартов безопасности труда. Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности.
24. ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества.

25. ГОСТ 11930.0-79 Материалы наплавочные. Общие требования к методам анализа.
26. ГОСТ 4.41-85 Система показателей качества продукции. Машины для термической резки металлов. Номенклатура показателей.
27. ГОСТ 5614-74 Машины для термической резки металлов. Типы, основные параметры и размеры.
28. ГОСТ 17356-89 Горелки на газообразном и жидком топливах. Термины и определения.
29. ГОСТ 5.917-71 Горелки ручные для аргонодуговой сварки типов РГА-150 и РГА-400. Требования к качеству аттестованной продукции.

Интернет ресурсы

1. Электронный ресурс «Металлические конструкции». Форма доступа: <http://metalkon.narod.ru/guide/>
2. Электронный ресурс «Изготовление конструкций балочного типа». Форма доступа: <http://www.svarkainfo.ru/rus/lib/book/balki/>
3. Электронный ресурс «Сварные конструкции». Форма доступа: http://svarnye-konstrukcii.ru/svarka/proverka_osnovnyh_elementov/66
4. Электронный ресурс «Расчет плоских ферм при подвижной нагрузке». Форма доступа: <http://www.ref.by/refs/88/19892/1.html>
5. Электронный ресурс «Технологический процесс сварки». Форма доступа: <http://www.weldzone.info/technology/teoriya-svarki/498-texnologicheskij-proczess-svarki>
6. Электронный ресурс «Технологический процесс производство сварных конструкций». Форма доступа: <http://www.uzim.ru/324-texnologicheskij-process-proizvodstva-svarnyx-konstrukcij.html>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Аттестация по итогам учебной практики проводится на основании результатов, подтверждаемых отчетами и дневниками практик студентов, а также отзывами руководителей практики на студентов.

Результаты прохождения учебной практики учитывается при проведении государственной итоговой аттестации.

Изучение программы модуля завершается квалификационным экзаменом, результат которого оценивается в виде комплексной оценки.

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация ППССЗ должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей

профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

3 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 02. «РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ»

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.1. Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений заданными свойствами.	составление схем основных сварных соединений; произведение обоснованного выбора металла для различных металлоконструкций; разработка маршрутного и операционного технологических процессов; выбор технологической схемы обработки; владение основами проектирования технологических процессов и технологической оснастки для сварки, пайки и обработки металлов; применение методов обеспечения экономичности и безопасности процессов	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов работы на лабораторных занятиях; - результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; - результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: - зачета по производственной практике; - экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.

	сварки и обработки материалов.	
ПК 2.2. Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и конструкций.	составление конструктивных схем металлических конструкций различного назначения; проведение расчетов сварных соединений на различные виды нагрузки; знание и применение методик прочностных расчетов сварных конструкций общего назначения; знание закономерности и взаимосвязи эксплуатационных характеристик свариваемых материалов с их составом, состоянием, технологическими режимами, условиями эксплуатации сварных конструкций.	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов работы на лабораторных занятиях; - результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; - результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: - зачета по производственной практике; - экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.
ПК 2.3. Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического	проведение технико-экономического сравнения вариантов технологического процесса; технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса;	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов работы на лабораторных занятиях; - результатов выполнения индивидуальных домашних заданий;

процесса.		- результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: - зачета по производственной практике; - экзамена по междисциплинарному курсу.
ПК 2.4. Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию.	пользование нормативной и справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами; знание правил разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки; знание состава единой системы технологической документации.	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов работы на лабораторных занятиях; - результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; - результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: - зачета по производственной практике; - экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.
ПК 2.5. Осуществлять разработку и оформление	использование вычислительной техники для решения прикладных задач; владение современными	Оценка в рамках текущего контроля: - результатов работы на лабораторных занятиях;

графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий.	методиками расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов с использованием ЭВМ; владение основами автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.	- результатов выполнения индивидуальных домашних заданий; - результатов тестирования. Промежуточная аттестация в форме: - зачета по производственной практике; - экзамена по междисциплинарному курсу. Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.
--	--	--