

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО**  
на заседании Педагогического Совета  
СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель педагогического совета  
Директор СПб ГБПОУ  
«Автомеханический колледж»

Протокол №\_10\_

\_\_\_\_\_ /Р.Н. Лучковский/

«\_16\_» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 20\_21\_ г.

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**профессионального модуля ПМ.02**  
**РАЗРАБОТКА**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ**

*ДЛЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА*

*ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
22.02.06 СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО (БАЗОВАЯ ПОДГОТОВКА)*

*СРОК ОБУЧЕНИЯ – 3ГОДА 10 МЕСЯЦЕВ*

Программа профессионального модуля ПМ.02 «Разработка технологических процессов и проектирование изделий» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС). Программа разработана для специальности среднего профессионального образования 22.02.06 Сварочное производство, входящей в состав укрупненной группы специальностей 22.00.00 «Технологии материалов».

**Разработчики:**

Ковалюк Геннадий Константинович, преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»;

Катечкина Зоя Владимировна, преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»;

Виноградов Сергей Алексеевич, мастер производственного обучения СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

**РАССМОТРЕНО И РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ**

на заседании Методической комиссии профессионального цикла «Машиностроение и технологии материалов»

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	стр. 4
<b>2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	7
<b>3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	8
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	19
<b>5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	23

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 Разработка технологических процессов и проектирование изделий

## 1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля (далее программа) является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности **22.02.06 «Сварочное производство»**, входящей в состав укрупненной группы специальностей 22.00.00 «Технологии 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 расчеты 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 ЕСТД;
- методику расчёта и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов;
- основы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.

### **1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – 680 часа, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 502 часа, включая:

- обязательную аудиторную учебную нагрузку обучающегося – 394 часов;
- самостоятельную работу обучающегося – 108 часов;

учебной и производственной практики – 178 часов.

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение студентами видом профессиональной деятельности ПМ.02 **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.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

### 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)
			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 – 2.5	МДК.02.01. Основы расчета и проектирования сварных конструкций	165	110	30		55			-
	МДК.02.02. Основы проектирования технологических процессов	159	106	26	40	53			-
	Учебная практика	34						34	
	Производственная практика (по профилю специальности).	144							144
	<b>Всего:</b>	<b>502</b>	<b>216</b>	<b>56</b>	<b>40</b>	<b>108</b>		<b>34</b>	<b>144</b>

\*

### 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		165	
МДК 02.01. Основы расчёта и проектирования сварных конструкций		165	
Тема 1.1. Основные принципы расчета сварных соединений и конструкций.	<p><b>Содержание</b></p> <p>1.1.1 <b>История создания сварных конструкций</b> Исторические этапы применения сварки в конструкциях. Масштабы применения сварных конструкций в России.</p> <p>1.1.2. <b>Принципы классификации сварных конструкций</b> Понятие сварных конструкций. Преимущества сварных конструкций. Особенности сварных конструкций. Основные требования, предъявляемые к ним.</p> <p>1.1.3 <b>Основы проектирования сварных конструкций</b> Основные положения и этапы проектирования сварных конструкций. Виды нагружения сварных конструкций. Условия эксплуатации сварных конструкций.</p> <p>1.1.4. <b>Материалы для сварных конструкций</b> Материалы, применяемые в сварных конструкциях: стали, цветные сплавы, пластмассы, композитные материалы. Их краткая характеристика.</p> <p>1.1.5. <b>Сортамент металлов для сварных конструкций</b> Листовой и фасонный прокат, литые и штампованные изделия и их краткая характеристика.</p> <p>1.1.6 <b>Соединения и швы, применяемые в сварных конструкциях</b> Типы сварных соединений и швов. Их классификация и особенности. Основные требования, предъявляемые к сварным соединениям.</p> <p>1.1.7. <b>Особенности сварных соединений</b> Конструктивные особенности соединений, выполняемых сваркой плавлением, сваркой давлением и специальными способами сварки.</p>	28	
		20	1
			2
			2
			2
			2
			2
			2

	1.1.8	<b>Методика расчета сварных соединений, выполненных дуговой сваркой, по предельным состояниям и допускаемым напряжениям</b> Методика расчета по предельным состояниям стыковых, нахлесточных, тавровых, угловых соединений по предельным состояниям и допускаемым напряжениям.	8	3
	1.1.9	<b>Контактная сварка</b> Соединения при стыковой сварке. Соединения при шовной и точечной сварке. Их характеристика и особенности.		2
	1.1.10	<b>Методика расчета сварных соединений при контактной сварке</b> Расчет сварных соединений по предельным состояниям и допускаемым напряжениям.		3
	<b>Практические занятия</b>			
	№ 1	Расчет сварного стыкового соединения на растяжение по допускаемым напряжениям.		
	№ 2	Расчет сварного углового соединения на растяжение по допускаемым напряжениям.		
	№ 3	Расчет сварного стыкового соединения на изгибающий момент по допускаемым напряжениям.		
№ 4	Расчет сварного углового соединения на изгибающий момент по допускаемым напряжениям.			
Тема 1.2. Работа сварных соединений при различных условиях нагружения.	<b>Содержание</b>		<b>38</b>	
	1.2.1.	<b>Работоспособность сварных соединений.</b> Факторы, влияющие на работоспособность сварных соединений. Методики определения механических свойств соединений, выполненных сваркой.	26	2
	1.2.2.	<b>Технологическая прочность сварных соединений.</b> Свариваемость металла. Влияние углерода и некоторых легирующих элементов на свариваемость сталей. Основные группы по свариваемости и их характеристика.		1
	1.2.3.	<b>Количественная оценка технологической прочности</b> Методики определения свариваемости основного материала. Определение температуры предварительного подогрева основного металла.		
	1.2.4.	<b>Конструктивная прочность сварных соединений</b> Определение конструктивной прочности сварных соединений. Влияние наклепа, конструктивной формы и температуры на работоспособность материала.		2

1.2.5.	<b>Прочность при действии переменных (циклических) нагрузок</b> Особенности действия переменных (циклических) нагрузок. Конструирование и расчёт сварных соединений при действии на них циклических нагрузок.	2
1.2.6.	<b>Напряжения в сварных соединениях</b> Концентрация напряжений в сварных соединениях. Классификация концентраторов напряжений. Предел выносливости. Коэффициент концентрации напряжений.	2
1.2.7.	<b>Выносливость сварных соединений</b> Факторы, снижающие выносливость сварных соединений. Значения пределов выносливости и эффективных коэффициентов концентрации напряжений сварных соединений. Анализ методов повышения выносливости сварных соединений.	2
1.2.8.	<b>Распределение напряжений при сварке плавлением и давлением</b> 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.	<b>Распределение напряжений при сварке давлением</b> Распределение напряжений в соединениях, выполненных другими способами сварки. Их особенности.	
1.2.10.	<b>Сварочные деформации и напряжения</b> Причины образования сварочных деформаций и напряжений. Классификация сварочных напряжений и деформаций.	2
1.2.11.	<b>Влияние сварочных деформаций на работоспособность сварной конструкции</b> 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.	<b>Методы и способы снижения сварочных деформаций</b> Методы и технология снижения сварочных деформаций и напряжений в конструкциях. Анализ мероприятий по снижению деформаций.	2
1.2.13.	<b>Методика расчета сварочных деформаций</b> Общие и местные деформации. Определение усадочной силы, общих и местных деформаций элементов профильного типа.	2

<b>Практические занятия</b>	12	
-----------------------------	----	--

	№ 5.	Расчет свариваемости по эквиваленту углерода и определение температуры подогрева металла по заданию.		
	№ 6.	Распределение напряжений в стыковых сварных соединениях.		
	№ 7.	Распределение напряжений в угловых сварных соединениях.		
	№ 8.	Расчет величины сварочных напряжений и деформаций.		
	№ 9.	Назначение конструктивных мероприятий снижения сварочных напряжений и деформаций.		
	№ 10.	Назначение технологических мероприятий снижения сварочных напряжений и деформаций.		
Тема 1.3. Проектирование сварных конструкций.	<b>Содержание</b>		<b>42</b>	
	1.3.1.	<b>Технологичность сварных конструкций</b> Определение технологичности. Основные показатели технологичности сварных конструкций.	34	2
	1.3.2.	<b>Каркасы промышленных зданий</b> Общая характеристика и назначение. Нагрузки. Расчеты прочности каркасов. Компоновка и подбор сечений каркасов.		2
	1.3.3.	<b>Сварные балки.</b> Общая характеристика балочных конструкций: назначение, нагрузки, классификация, элементы. Компоновка и подбор сечений сварных балок. Изменение сечения балок.		2
	1.3.4.	<b>Прочностной расчет балок</b> Прочность балки. Устойчивость балки. Расчет прочности и устойчивости сварных балок.		2
	1.3.5.	<b>Расчет элементов балок</b> Поясное соединение балок. Стыки балок. Опорные части балок. Расчет элементов сварных балок на нагрузку.		2
	1.3.6	<b>Сварные колонны, стойки</b> Классификация сварных колонн, области их применения. Конструктивные и расчетные схемы колонн. Типы поперечных сечений.		
	1.3.7	<b>Прочностной расчет сварной колонны</b> Расчет и конструирование стержня центрально-сжатой колонны. Вне центрально-сжатые колонны.		2
	1.3.8.	<b>Расчет элементов сварной колонны</b> Базы (башмаки) и оголовки колонн. Стыки колонн. Расчет элементов сварных		2

		колонн.		
1.3.9.	<b>Сварные фермы.</b>	Типы, компоновка и области применения. Особенности нагружения сварной фермы.		2
1.3.10	<b>Прочностной расчет сварной фермы</b>	Конструирование и расчёт элементов ферм. Определение нагрузок и усилий стержней. Виды сечений стержней.		2
1.3.11	<b>Расчет элементов сварной фермы</b>	Конструирование и расчёт промежуточных и опорных узлов ферм. Концентрация напряжений в узлах ферм и меры её снижения.		2
1.3.12.	<b>Листовые (оболочковые) конструкции.</b>	Общие сведения о листовых (оболочковых) конструкциях: классификация, применение, условия работы.		2
1.3.13	<b>Элементы теории тонких оболочек</b>	Элементы теории расчета тонких оболочек. Понятие предельной несущей способности тонкостенного сосуда.		2
1.3.14	<b>Расчет оболочковых конструкций</b>	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	<b>Трубы и трубопроводы</b>	Применение сварных труб. Сварные швы трубопроводов. Определение допускаемых напряжений в трубопроводах.		2
1.3.16	<b>Расчет трубопроводов</b>	Расчет устойчивости оболочки трубопроводов. Расчет на статическую нагрузку.		2
1.3.17	<b>Сварные детали и узлы машин</b>	Особенности применения сварки в машиностроении. Сварные барабаны. Сварные валы и роторы. Сварные колеса. Сварные зубчатые колеса и шкивы. Основные этапы проектирования деталей машин.		2

	<b>Практические занятия</b>		8	
№ 11.	Расчеты сварных подкрановых балок.			
№ 12.	Расчет сплошностенчатой колонны.			
№ 13.	Конструирование и поверочный расчет сечений фермы и сварных швов.			

	№ 14.	Расчет листовых конструкций.			
<b>Дифференцированный зачет по МДК 02.01.</b>			<b>2</b>		
<p align="center"><b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1:</b></p> <p>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.</p> <p align="center"><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <p>Определение показателей технологичности конструкции изделия, детали (деталь указывается преподавателем).  Типовые технологии и методы расчета сварных конструкций на прочность и выносливость.</p>			<b>55</b>		
<b>Раздел 2 Проектирование технологических процессов</b>			<b>159</b>		
<b>МДК 02.02. Основы проектирования технологических процессов</b>			<b>159</b>		
Тема 2.1 Элементы технологического процесса.	<b>Содержание</b>		<b>4</b>		
	2.1.1.	<b>Определение технологического процесса.</b> Определение технологического процесса. Технологический процесс как основная часть производственного процесса.		2	
	2.1.2	Классификация техпроцессов. Основные элементы техпроцесса.		2	
Тема 2.2 Технические условия на изготовление сварных конструкций.	<b>Содержание</b>		<b>4</b>		
	2.2.1.	<b>Исходные данные для проектирования.</b> Исходные данные для проектирования технологического процесса изготовления сварной конструкции: чертеж изделия, технические условия, программа выпуска.		2	2
	<b>Практические занятия</b>			2	
Тема 2.3. Технологичность изготовления сварных конструкций.	<b>Содержание</b>		<b>10</b>		
	2.3.1	Технологичность: определение, виды.		6	2
	2.3.2	Количественные и качественные характеристики технологичности.			2
	2.3.4	Параметры оценки технологичности сварной металлоконструкции.			2
	<b>Практические занятия</b>			4	
	№ 2.	Количественная оценка технологичности сварной металлоконструкции.			

	№ 3.	Качественная оценка технологичности сварной металлоконструкции.		
Тема 2.4. Общие принципы проектирования технологических процессов сварки.	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	2.4.1	Этапы создания сварной металлоконструкции.	8	2
	2.4.2	Проектирование техпроцесса на этапе эскизного проектирования.		2
	2.4.3	<b>Схемы технологического процесса.</b> Разработка схемы технологического процесса. Порядок разработки техпроцесса изготовления сварной конструкции. Маршрутная технология.		2
	2.4.4	Проектирование техпроцесса изготовления узлов и конструкции в целом.		2
	<b>Практические занятия</b>		6	
	№ 4.	Разработка маршрутной технологии.		
	№ 5.	Разбивка конструкции на узлы по заданию.		
№ 6.	Разработка технологии сварки конструкции целиком из узлов.			
Тема 2.5. Порядок разработки технологического процесса изготовления сварных конструкций.	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	2.5.1	Классификация видов нормативной документации.	8	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
	<b>Практические занятия</b>		4	
	№ 7.	Разработка маршрутной технологической карты сборочно-сварочных работ.		
	№ 8.	Разработка операционной технологической карты сборочно-сварочных работ.		
Тема 2.6. Классификация и общие требования к сборочно-сварочным приспособлениям.	<b>Содержание</b>		<b>14</b>	
	2.6.1.	<b>Сборочные операции.</b> Требования к сборочным операциям. Группы сборочно-сварочных операций. Особенности сборочных операций. Особенности операций в мелкосерийном, серийном и массовом производстве.	8	2
	2.6.2.	<b>Классификация сборочно-сварочных приспособлений.</b> Классификация. Основные элементы сборочно-сварочных приспособлений и требования к ним. Базирование элементов сварных конструкций.		2
	2.6.3.	Порядок проектирования сборочно-сварочных приспособлений.		2
	2.6.4.	<b>Специальные сборочно-сварочные приспособления.</b> Специальные сборочно-сварочные приспособления: кондуктора, стенды, установки.		2
	<b>Практические занятия</b>		6	
	№ 9.	Базирование элементов сварного узла.		
	№ 10.	Разработка сборочного приспособления.		

	№ 11.	Разработка сборочно-сварочного приспособления.		
Тема 2.7. Система автоматического проектирования технологической подготовки производства.	<b>Содержание</b>		<b>6</b>	
	2.7.1.	<b>Технологическая подготовка производства.</b> Документы, регламентирующие технологию производства. Задачи технологической подготовки производства (ТПП). Основные требования к ТПП. Специфические требования к ТПП. Основное содержание работ по ТПП.	4	2
	2.7.2.	<b>Автоматизированная система ТПП</b> Задачи и возможности ТПП. Единая система технологической документации (ЕСТД).		2
	<b>Практические занятия</b>		2	
	№ 12.	Оформление технологической документации в системе автоматизированного проектирования.		
<b>Дифференцированный зачет по МДК 02.02.</b>			<b>2</b>	
<p align="center"><b>Самостоятельная работа при изучении раздела 2:</b></p> <p>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.</p> <p align="center"><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение показателей технологичности конструкции изделия, детали (деталь указывается преподавателем).</li> <li>2. Маркировка и расшифровка сварочных и основных материалов.</li> <li>3. Режимы сварки для различных материалов.</li> <li>4. Работа с технической и технологической документацией.</li> <li>5. Выполнение плана участка цеха.</li> <li>6. Выполнение технологического процесса сборки и сварки конструкции.</li> </ol>			<b>53</b>	
<b>Курсовое проектирование</b>				
<p align="center"><b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b></p> <p align="center"><b>Примерная тематика курсовых работ (проектов)</b></p> <p align="center">Разработка технологического процесса изготовления сварной металлоконструкции (30 вариантов)</p>			<b>40</b>	

<p style="text-align: center;"><b>Работа над курсовым проектом:</b></p> <p>Обозначение типов сварных соединений на чертеже. Наиболее часто применяемые типы сварных соединений. Теория точечного нагрева, природа возникновения сварочных напряжений.</p> <p>Меры по сокращению, уменьшению сварочных напряжений. Меры по снижению уровня сварочных напряжений после сварки.</p> <p>Условие прочности сварных соединений при действии осевых нагрузок на растяжении.</p> <p>Три этапа проектирования сварных конструкций. Основные составляющие понятия «технологичность».</p> <p>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.</p> <p>Три этапа проектирования нового сварного изделия. Характеристика этапов. Разработка рабочего технологического процесса при единичном изготовлении изделия. Разработка типового технологического процесса при серийном изготовлении изделий.</p> <p>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.</p> <p>Технико-экономическое обоснование при выборе приспособлений.</p> <p>Определение показателей технологичности конструкции изделия, детали (деталь указывается преподавателем).</p> <p>Выбор технологического способа для изготовления детали.</p> <p>Оформление фрагмента технологической документации по образцу.</p> <p>Типовые технологии и методы расчета сварных конструкций на прочность и выносливость.</p>		
<p><b>Учебная практика</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <p>Участие в планировании и организации работы структурного подразделения;</p> <p>Участие в руководстве работой структурного подразделения;</p> <p>Участие в анализе процесса и результатов деятельности подразделения.</p>	34	

<p><b>Производственная практика (по профилю специальности)</b>  <b>Виды работ:</b>  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.</p>	<b>144</b>	
<b>Всего</b>	<b>502</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля ПМ.02 Разработка технологических процессов и проектирование изделий предполагает наличие учебного кабинета «Расчет и проектирование сварных конструкций», лаборатории «Испытание материалов и контроля качества сварных соединений»

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 :

- рабочее место обучающегося оснащенное компьютером;
- рабочее место преподавателя оснащенное компьютером с выходом в Интернет;
- многофункциональный принтер HP M1005;
- интерактивная доска SMART Board;
- САПРИ «Компас 3D V11»;

- САПРТП «Автопроект 9.4»;
- САПРТП «Вертикаль 4.0»;
- САПР «Лоцман 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**

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов,**

Основная литература:

Овчинников В.В. Расчёт и проектирование сварных конструкций. М.: Академия, 2019 г. ЭФУ

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](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 учитываются при проведении государственной (итоговой) аттестации.

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

### 4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации инженерно-педагогических кадров, обеспечивающих обучение междисциплинарному курсу:

- наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Разработка технологических процессов и проектирование изделий» и специальности 22.02.06 Сварочное производство
- опыт практической работы.

Для руководства производственной практикой могут привлекаться:

- дипломированные специалисты-преподаватели общепрофессиональных дисциплин и дисциплин профессионального модуля;
- ведущие специалисты и руководители, имеющие стаж работы практической деятельности на предприятиях машиностроительного профиля.

**Мастера:** наличие 4 - 5 квалифицированного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в профильных организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

## 6 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами.</p>	<p>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 сварки и обработки материалов.</p>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на лабораторных занятиях;</li> <li>– результатов выполнения индивидуальных домашних заданий;</li> <li>– результатов тестирования.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– зачета по производственной практике;</li> <li>– экзамена по междисциплинарному курсу.</li> </ul> <p>Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.</p>
<p>Выполнять расчёты и конструирование сварных соединений и конструкций.</p>	<p>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.</p>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на лабораторных занятиях;</li> <li>– результатов выполнения индивидуальных домашних заданий;</li> <li>– результатов тестирования.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– зачета по производственной практике;</li> <li>– экзамена по междисциплинарному</li> </ul>

		<p>курсу.</p> <p>Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.</p>
<p>Осуществлять технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса.</p>	<p>проведение технико-экономического сравнения вариантов технологического процесса;</p> <p>технико-экономическое обоснование выбранного технологического процесса.</p>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на лабораторных занятиях;</li> <li>– результатов выполнения индивидуальных домашних заданий;</li> <li>– результатов тестирования.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– зачета по производственной практике;</li> <li>– экзамена по междисциплинарному курсу.</li> </ul>
<p>Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию.</p>	<p>пользование нормативной и справочной литературой для производства сварных изделий с заданными свойствами;</p> <p>знание правил разработки и оформления технического задания на проектирование технологической оснастки;</p> <p>знание состава единой системы технологической документации.</p>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на лабораторных занятиях;</li> <li>– результатов выполнения индивидуальных домашних заданий;</li> <li>– результатов тестирования.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– зачета по производственной практике;</li> <li>– экзамена по междисциплинарному курсу.</li> </ul> <p>Экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики.</p>
<p>Осуществлять разработку и оформление графических,</p>	<p>использование вычислительной техники для решения прикладных задач;</p> <p>владение современными</p>	<p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– результатов работы на лабораторных занятиях;</li> </ul>

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

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволят проверить у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<p><b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b></p>	<p><b>Основные показатели оценки результата</b></p>	<p><b>Формы и методы контроля и оценки</b></p>
<p>Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<p>- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в разработке технологических процессов; -демонстрация эффективности и качества выполнения.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, лабораторных работах, при выполнении работ по курсовому проекту, по производственной практике.</p>
<p>Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p>	<p>- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях в разработке технологических процессов и нести за них ответственность.</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, лабораторных работах, при выполнении работ по курсовому проекту, по производственной практике.</p>
<p>Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения</p>	<p>- нахождение и использование информации, необходимой для решения профессиональных задач по выбранной специальности и личностного развития;</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, лабораторных работах, при</p>

<p>профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>- использование различных источников, включая электронные источники; - анализ инноваций в области разработки технологических процессов изготовления деталей машин;</p>	<p>выполнении работ по курсовому проекту, по производственной практике.</p>
<p>Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов изготовления деталей машин; - оценка эффективности и качества выполнения</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, лабораторных работах, при выполнении работ по курсовому проекту, по производственной практике.</p>
<p>Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<p>– эффективность взаимодействия с коллегами, руководством, потребителями при осуществлении своих профессиональных обязанностей</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, лабораторных работах, при выполнении работ по курсовому проекту, по производственной практике.</p>
<p>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<p>– определение задач профессионального и личностного развития; – план самообразования, обоснованный задачами профессионального и личностного развития, включающий мероприятия по повышению квалификации;</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка коммуникативной деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, лабораторных работах, при выполнении работ по курсовому проекту, по производственной практике.</p>