Приложение 4 Рабочие программы учебных дисциплин
к ОП СПО по специальности
15.02.19 Сварочное производство

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11 ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Регистрационный №26СП/33

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.19 Сварочное производство утвержденного Приказом Министерства образования и науки от 30.11.2023 №907.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия промышленных технологий»

Разработчик:
С.В. Чекмаров - преподаватель СПб ГБПОУ «АПТ»

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебной цикловой комиссии машиностроения.
Рабочая программа соответствует требованиям к содержанию, структуре, оформлению.
Протокол №9 от 05.05.2026

Председатель УЦК Т.С. Мурашкина

Программа одобрена на заседании Педагогического совета и рекомендована к использованию в учебном процессе.
Протокол №3 от 01.06.2026

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11 ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1.1. Область применения рабочей программы:

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.19 Сварочное производство. Включает в себя цель и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре ППССЗ, требования к результатам освоения дисциплины, объем дисциплины и виды учебной работы, содержание дисциплины (содержание разделов дисциплины, виды занятий), учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (основная, дополнительная литература, интернет-источники). Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки).

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл и является вариативной.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ПК 2.1. Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных конструкций

ПК 2.2. Выбирать вид и параметры режимов обработки материала с учетом применяемой технологии.

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

ПК 2.5. Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием систем автоматизированного проектирования.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объем часов**
Объем образовательной программы	**50**
в том числе:	
- теоретическое обучение	4
- практические занятия	36
- лабораторные занятия	-
- самостоятельная работа	2
- консультации	2
- промежуточная аттестация (7 семестр) – **экзамен**	6

Учебная дисциплина дает возможность закрепить и расширить знания основным темам видов деятельности, к которым должен быть готов выпускник, освоивший образовательную программу, углубления подготовки обучающегося, а также получения дополнительных компетенций, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника в соответствии с запросами регионального рынка труда.

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11 Основы программирования для автоматизированного оборудования

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов
1	2		3
Введение.	История развития станкостроения и развитие применения автоматизированного оборудования на производствах.		**2**
Раздел 1. Основы числового программного управления.			**14**
Тема 1.1 Автоматическое управление. Особенности устройства фрезерного станка с ЧПУ.	**Содержание учебного материала**		2
	1	Что такое автоматическое управление. Из каких узлов и агрегатов состоит фрезерный и токарный станок с ЧПУ.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания		2
Тема 1.2 Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Подсистема управления. Подсистема приводов.	**Содержание учебного материала**		2
	1	Подсистема управления. Контроллер. Закрытые и открытые системы управления. Подсистема приводов. Высокоточные ходовые винты. Двигатели. Шаговые электродвигатели. Шаговый двигатель с переменным магнитным сопротивлением. Шаговый двигатель с постоянными магнитами. Серводвигатели.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания		1
Тема 1.3. Подсистема обратной связи.	**Содержание учебного материала**		2
	1	Системы замкнутого типа. Системы открытого типа. Датчики, используемые для определения положения. Вращающийся датчик положения. Линейный датчик положения. Линейный датчик положения. Датчики состояния исполнительных органов.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания		2
Тема 1.4. Функционирование системы ЧПУ. Языки для программирования обработки.	**Содержание учебного материала**		2
	1	Профиль перемещения. Интерполятор. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция (линейная аппроксимация) Международная организация по стандартизации (ISO).Ассоциация электронной промышленности(EIA). Стандарты для американских и европейских производителей. ИСО-7бит.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания		1
Раздел 2. Структура УП			**44**
Тема 2.1. G -коды	**Содержание учебного материала**		2

	1	Подготовительные и вспомогательные коды. Осевое перемещение. Настройка. Обработка отверстий. Вспомогательные коды.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
Тема 2.2. Структура программы. Слово данных, адрес и число.	**Содержание учебного материала**		2
	1	Определение управляющей программы. Кадр управляющей программы. Схема управляющей программы. Структура УП. Слово данных. Адрес. Число.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
Тема 2.3. Специальные символы в УП. Модальные и немодальные коды. Формат программы.	**Содержание учебного материала**		2
	1	Немодальные коды. Модальные коды. Функциональные группы кодов. Форматирование управляющей программы. Специальные символы в УП. Примеры форматирования УП.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
Тема 2.4. Строка безопасности	**Содержание учебного материала**		2
	1	Назначение строки безопасности. G-коды в строке безопасности.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
Тема 2.5. Важность форматирования УП.	**Содержание учебного материала**		
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
Тема 2.6. Базовые G-коды	**Содержание учебного материала**		2
	1	Применение G00 . Особенности в написании УП. Примеры использования. Линейная интерполяция. Код G01. Особенности при использовании.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания;		2

	Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		
	Практическое занятие 1 Создание управляющей программы с использованием кодов линейной интерполяции		6
Тема2.7. Круговая интерполяция.	**Содержание учебного материала**		
	1	Способы формирования кадра круговой интерполяции. Дуга с I, J,K адресом. Дуга с R-адресом. Использование G02 и G03.	2
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
	Практическое занятие 2 Использование кодов круговой интерполяции при составлении управляющей программы		6
Тема 2.8. Базовые М-коды	**Содержание учебного материала**		
	1	Применение кода М00 и М01 . Разница в применении. Примеры использования. Применение кода М03и М04 , М05. Разница в применении. Примеры использования. Использование кодов М07, М08,М09, особенности при использовании. Устройства для автоматической смены инструмента. Особенности в использовании команды М06. Код возврата в исходную позицию. Коды завершения программы. Различия при использовании.	2
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		4
Раздел 3. Программирование обработки.			**39**
Тема 3.1. Прямоугольная система координат.	**Содержание учебного материала**		
	1	Декартова система координат. Положение точки на плоскости. Положительное и отрицательное направление оси. Трёхмерная система координат. Опорные (узловые) точки. Пример написания УП для детали “пластина”.	2
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
Тема 3.2. Проверка УП на станке.	**Содержание учебного материала**		
	1	Обработка УП на холостых ходах. Режим покадровой обработки. Последовательность	2

		полной проверки УП. Тестовые режимы станка с ЧПУ. Последовательность полной проверки УП.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
Тема 3.3 Станочная система координат	**Содержание учебного материала**		2
	1	Правая система координат. Базовые точки. Машинная позиция. Нулевая точка станка. Нулевая точка программы. Рабочие системы координат.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
Тема 3.4 Создание УП на персональном компьютере. Передача УП на станок	**Содержание учебного материала**		2
	1	Цеховое программирование. Набор программы при помощи ПК. Бэкплот. Твердотельная верификация. Коммуникационное программное обеспечение. Режим DNC. Возможные ошибки программиста и оператора.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций практическим работам, подготовка к защите		1
	Практическое занятие 3 Создание управляющей программы цеховым способом на стойке Fanuc		4
	Практическое занятие 4 Создание управляющей программы цеховым способом на стойке Siemens		4
Тема 3.5 Компенсация длины инструмента. Абсолютные и относительные координаты.	**Содержание учебного материала**		2
	1	Определение компенсации инструмента. Способы определения. G-коды, определяющие активацию и отмену компенсации. Абсолютное и относительное позиционирование. G-коды, определяющие абсолютное и относительное позиционирование.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защит		2
	Практическое занятие 5 Составление УП при абсолютном и относительном позиционировании		4
Тема3.6Комментарии в УП и карта наладки	**Содержание учебного материала**		
	1		

	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
	Практическое занятие 6 Составление управляющей программы обработки для токарного оборудования		6
Раздел4. **Постоянные циклы станков с ЧПУ**			**15**
Тема 4.1. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой.	**Содержание учебного материала**		2
	1	Определение постоянного цикла. Применение постоянных циклов. Пример программы с применением постоянного цикла. . Стандартный цикл сверления. Формат цикла. Особенности. Цикл сверления с выдержкой. Формат цикла. Особенности. Исходная плоскость. Плоскость отвода. Коды, применяемые для определения исходной плоскости и плоскости отвода.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
Тема 4.2. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления.	**Содержание учебного материала**		2
	1	Абсолютные и относительные координаты в постоянном цикле. Пример программ. Применение цикла прерывистого сверления. Формат кадра. Алгоритм работы при работе с прерывистым циклом сверления. Высокоскоростной цикл прерывистого сверления. Схема прерывистого сверления. Расчёт перебега сверла.	
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		1
Тема 4.3. Циклы нарезания резьбы. Циклы растачивания. Примеры программ на сверление отверстий при помощи постоянных циклов.	**Содержание учебного материала**		2
	1.	G-коды, используемые при цикле нарезания резьбы. Особенности в использовании кодов. G коды, используемые при стандартном цикле растачивания. Примеры программ на сверление отверстий при помощи постоянных циклов.	

	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		**2**
	Практическое занятие 7 Составление УП для сверлильного оборудования с использованием циклов обработки отверстий		4
Раздел 5. Автоматическая коррекция радиуса инструмента.			**6**
Тема 5.1. Автоматическая коррекция радиуса инструмента	**Содержание учебного материала**		2
	1	Основные принципы работы с коррекцией на радиус инструмента. Коды и адреса, использующиеся для автоматической коррекции на радиус инструмента. Область корректоров системы ЧПУ. Использование автоматической коррекции на радиус инструмента. Активация, подвод и отвод. Ограничения при работе с коррекцией на радиус.	
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите.		2
	Практическое занятие 8 Решение задач с использованием кода автоматической коррекции радиуса инструмента		2
Раздел 6. Основы эффективного программирования			**10**
Тема 6.1. Основы эффективного программирования	**Содержание учебного материала**		2
	Самостоятельная работа обучающихся Работа с учебной литературой и конспектом для выполнения домашнего задания; Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций, оформление практических работ, отчетов по практическим работам, подготовка к защите		2
	Практическое занятие 9 Изучение метода составления УП с использованием подпрограмм	8	
	Зачётное занятие		2
ИТОГО:	**Обязательной аудиторной нагрузки**		**40**
	Самостоятельной работы обучающегося		**2**
Всего:	**50**		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Реализация ППССЗ обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) ППССЗ. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть Интернет).

Реализация учебной дисциплины требует наличия **лаборатории автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ**.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся;
- методические пособия по автоматизированной разработке технологических процессов, подготовке производства и управляющих программ механической обработки на оборудовании с ЧПУ;
- токарный станок с ЧПУ;
- фрезерный станок с ЧПУ.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной и дополнительной учебной литературы по дисциплине изданными за последние 5 лет.

Каждому обучающемуся обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда, состоящим не менее чем из 3 наименований российских журналов.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основная литература.

1. Ермолаев В.В. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования/ В.В Ермолаев.-М.: Издательский центр «Академия»,2024. – 256с.

Дополнительная литература.

1. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система, Ловыгин А.А., Теверовский Л.В., 2023

Интернет-ресурсы:

1. Крупнейший русскоязычный форум, посвященный тематике CAD/CAM/CAE/PDM-систем, обсуждению производственных вопросов и конструкторско-технологической подготовки производства. – Режим доступа: http://www.fsapr2000.ru/
2. Библиотека машиностроителя. – Режим доступа: http://www.lib-bkm.ru/
3. Страница выбора инструмента и расчета режима резания. – Режим доступа: http://www.sandvik.coromant.com

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь:	
- использование справочной и исходной документации при написании управляющих программ (УП); - расчеты траектории и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали; -заполнение формы сопроводительной документации; - вывод УП на программоносители, заносить УП в память системы ЧПУ станка; - произведение корректировки и доработки УП на рабочем месте. - Знание методов разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве	Контроль деятельности студентов при работе над практическими работами. Зачёты по практическим работам. Оценка результатов самостоятельной подготовки студентов. Зачёты по разделам и темам учебной дисциплины.