Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А.»в г. Петровске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала СГТУ
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске
_____ Е.А.Бесшапошникова
«30» июня 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля
ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (16045 Оператор станков с программным управлением)»

специальности
15.02.09 «Аддитивные технологии»

Рабочая программа рассмотренана
заседании предметной (цикловой) комиссии
общепрофессиональных дисциплин
и профессиональных модулей
«16» июня 2025 года, протокол №13

Председатель ПЦК _____/Ю.А.Табарова/

Петровск 2025

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 15.02.09 Аддитивные технологии», утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от 8.11.2023 № 835.

Разработчик: Лескина Т.А.. – преподаватель высшей квалификационной категории Филиала СГТУ имени Гагарина Ю.А. в г. Петровске

Рецензенты:

Внешний рецензент: Петровский А.П. – преподаватель Профессионально-педагогического колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (16045 Оператор станков с программным управлением).

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.09 «Аддитивные технологии».

## 1.2. Место профессионального модуля в структуре ППССЗ

Профессиональный модуль ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (16045 Оператор станков с программным управлением)» входит в вариативную часть профессионального цикла ППССЗ по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

## 1.3. Цели и задачи профессионального модуля - требования к результатам освоения профессионального модуля

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

| | |
|---|---|
| **Иметь практический опыт** | - сканирования физических объектов;<br>- применения измерительных инструментов;<br>- проверки соответствия готовых изделий техническому заданию;<br>- работы в системах автоматизированного проектирования (САПР);<br>- разработки трехмерных моделей изделий для целей аддитивного производства;<br>- подготовки трехмерные модели изделия для переноса в устройства числового программного управления аддитивных установок<br>- выполнения операций по входному контролю исходного сырья и определению расхода сырья<br>- подготовки аддитивных установок к запуску;<br>- подготовки и загрузки рабочих материалов;<br>- контроля процесса создания изделия на аддитивной установке;<br>- контроля технологического процесса аддитивной установки<br>- проектирования технологических маршрутов изготовления деталей и технологических операций;<br>- разработки технологической документации;<br>- проектирования операций аддитивного производства;<br>- оформления технологической документации на операции аддитивного производства;<br>- анализа проблем совместимости исходных материалов, технологического оборудования и технологических режимов;<br>- разработки управляющих программ создания изделий на аддитивных установках<br>- анализа конструкторской документации на технологичность конструкции;<br>- подготовки электронной модели для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления |
| **Уметь** | - выбирать систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей и особенностями объекта;<br>- осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки;<br>- производить подготовку объекта к сканированию;<br>- выбирать средства измерений;<br>- определять уровень детализации при сканировании и полигонизации;<br>- измерять и контролировать параметры изделий с применением контрольно-измерительных приборов и инструментов;<br>- сканировать объекты с использованием устройств бесконтактной оцифровки;<br>- оценивать точность оцифровки;<br>-выбирать САПР в соответствии с поставленными задачами на основании их функциональных возможностей;<br>- подготавливать технологическую модель для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления изделия;<br>- выполнять геометрические построения в ручной и машинной графике;<br>- читать конструкторскую и технологическую документацию;<br>- моделировать объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства с помощью аппаратных и программных средств систем автоматизированного проектирования;<br>- осуществлять проверку и исправление ошибок в электронных моделях;<br>- оценивать соответствие исходного материала для изготовления изделий аддитивного производства предъявляемым технологическим требованиям по химическому составу и форме;<br>- снимать данные о текущем значении расхода исходного материала с датчиков аддитивных установок<br>- осуществлять предпусковую калибровку и послеэксплуатационную чистку оборудования;<br>- загружать исходные материалы в аддитивную установку, устанавливать технологическую подложку (платформу); |

| | |
|---|---|
| | - выполнять экстренный останов процесса производства изделия и продолжение работы после экстренного останова;<br>- извлекать изделия из рабочей зоны аддитивной установки;<br>- выполнять измерения и контроль параметров изделий;<br>- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;<br>- анализировать виды и последствия потенциальных отказов оборудования и нарушения технологических процессов;<br>- анализировать визуальную сигнализацию контрольных приборов аддитивной установки;<br>- выявлять нарушение параметров технологического процесса;<br>- правильно эксплуатировать электрооборудование;<br>- использовать электронные приборы и устройства;<br>- анализировать документацию стандартного изделия аддитивного производства;<br>- анализировать конструктивно-технологические характеристики детали, исходя из ее служебного назначения;<br>- работать с текстовыми и графическими редакторами, системами инженерной графики (CAD), системами инженерных расчетов (CAE), системами подготовки производства (CAM); системами<br>автоматизированной технологической подготовки производства (CAPP)<br>- проектировать технологические операции, включая операции аддитивного производства;<br>- выбирать схемы базирования, формировать маршрут технологического процесса;<br>- разрабатывать и оформлять технологическую документацию;<br>- осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов о разрабатываемом технологическом процессе аддитивного производства<br>- назначать оптимальные технологические режимы;<br>- выполнять вычисления и обработку данных по разрабатываемому технологическому процессу аддитивного производства;<br>- использовать вычислительную технику и программные средства для оформления производственной документации;<br>- оформлять технологическую документацию на процессы изготовления типовых изделий аддитивного производства<br>- подготавливать электронную модель для изготовления изделия с учетом особенностей оборудования, технологии изготовления и требований конструкторской документации;<br>- осуществлять выбор параметров аддитивного технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия;<br>- разрабатывать управляющие программы;<br>- читать конструкторскую и технологическую документацию; |

| | |
|---|---|
| **Знать** | - устройства для трехмерного сканирования и области их применения;<br>- принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки;<br>- методы трехмерного сканирования объектов;<br>- правила калибровки и проверки на точность устройств для трехмерного сканирования;<br>- требования к электронным моделям, предназначенным для реверсивного инжиниринга и производства на аддитивных установках;<br>- виды, методы, объекты и средства измерений;<br>- методы и приемы проекционного черчения;<br>- правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации;<br>- требования к электронным моделям, предназначенным для производства на аддитивных установках;<br>- критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала;<br>- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;<br>- виды, методы и средства измерений;<br>- основы взаимозаменяемости и нормирование точности;<br>- система допусков и посадок;<br>- квалитеты и параметры шероховатости;<br>- методы определения погрешностей измерений;<br>- назначение основных компонентов систем автоматизированного проектирования;<br>- возможности и методы практического применения программных средств систем автоматизированного проектирования;<br>- методика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации<br>- порядок контроля расхода исходного материала в аддитивном производстве;<br>- методика проверки исходных материалов для использования в аддитивных установках;<br>- типы материалов, используемых в качестве исходных для аддитивного производства;<br>- виды форм и состояний исходного материала для аддитивного производства<br>- принципы формообразования в аддитивном производстве;<br>- типовая структура изделия, созданного методом послойного синтеза;<br>- виды дефектов изделий, созданных методом послойного синтеза;<br>- назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы;<br>- технические параметры, характеристики и особенности различных типов аддитивных установок;<br>- конструкции аддитивных установок;<br>- порядок работ при изготовлении изделия на аддитивной установке;<br>- правила безопасной эксплуатации аддитивных установок;<br>- причины брака, дефектов изделий;<br>- методы контроля процесса создания изделий на аддитивных установках;<br>- проблемы совместимости исходных материалов, технологического оборудования и технологических режимов;<br>- устройство систем оптического контроля процесса и принципы их работы, признаки наличия ошибок, методы их выявления;<br>- принципы функционирования автоматизированных систем управления технологическим процессом;<br>- состав и принцип работы мехатронных модулей;<br>- типы привода (электрический, гидравлический, пневматический);<br>- типы и назначение датчиков<br>- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; |

| | |
|---|---|
| | - правила технической эксплуатации и порядок работы на технологическом, измерительном и исследовательском оборудовании организации;<br>- основы физических явлений формирования объектов с применением аддитивных технологий,<br>- взаимовлияние параметров аддитивного технологического процесса;<br>- влияние режимов технологического процесса аддитивного производства на качество получаемых изделий;<br>- порядок согласования технологической документации, методы разработки технологических процессов и технологической документации;<br>- методы абразивной резки, шлифования, полирования и травления материалов, применяемых в постобработке изделий, изготовленных методами аддитивных технологий;<br>- приемы применения систем автоматизированного проектирования при разработке конструкции изделий, изготовляемых методами аддитивных технологий<br>- взаимосвязь между изменением режимов аддитивной установки и качеством изделия;<br>- устройство технологического, измерительного и исследовательского оборудования и принципы его работы;<br>- критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала<br>- правила чтения конструкторской и технологической документации;<br>- требования к электронным моделям, предназначенным для производства на аддитивных установках;<br>- критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала;<br>- требования государственных стандартов ЕСКД и ЕСТД;<br>- система допусков и посадок;<br>- квалитеты и параметры шероховатости;<br>- влияние параметров технологических режимов на качество получаемых изделий;<br>- причины брака, дефектов изделий; |

Исходя из поставленной цели, **задачей** является: овладение студентами теоретическими знаниями и практическими навыками будущей профессиональной деятельности.

### 1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля

Максимальной учебной нагрузки обучающегося – 184 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 50 часов;
самостоятельной работы обучающегося – 2 часа;
учебной практики – 36 часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

Результатом освоения программы практики является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|---|---|
| ПК 1.1. | Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки целей электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия. |
| ПК 1.2. | Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий. |
| ПК 2.1. | Проводить входной контроль исходного сырья. |
| ПК 2.2. | Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках. |
| ПК 2.4. | Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать ее элементы, корректировать параметры работы. |
| ПК 3.1. | Разрабатывать маршрутный технологический процесс на установках аддитивного производства. |
| ПК 3.2. | Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок. |
| ПК 3.3. | Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям. |
| 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 05. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 08. | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. |
| ОК 09. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

## 3. 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 3.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего часов | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) | | | | | Практика | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося | | | Самостоятельная работа обучающегося | | Учебная, часов | Производственная (по профилю специальности), часов |
| | | | 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 |
| ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | Раздел 1. Общие сведения о станках с ЧПУ | **14** | **12** | 2 | - | **2** | - | - | - |
| ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | Раздел 2. Системы управления станками | **14** | **14** | 4 | | - | | | |
| ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | Раздел 3. Программирование станков с ЧПУ | **12** | **12** | 2 | | - | | | |
| ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | Раздел 4. Контроль качества обработанных деталей | **12** | **12** | 2 | | - | | | |
| | Консультация | **6** | | | | | | | |
| | Экзамен | **6** | | | | | | | |
| ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК3.1,ПК 3.2, ПК 3.3 | УП.04.01 Учебная практика | **36** | | | | | | **36** | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК3.1,ПК 3.2, ПК 3.3 | ПП.04.01 Производственная практика | **72** | | | | | | | **72** |
| | ПМ.04.КЭ Квалификационный экзамен | **12** | **-** | | | | | | |
| | **Всего:** | **184** | **50** | 10 | **-** | **2** | **-** | **36** | **72** |

## 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

| 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 | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы | Учебно- методическое обеспечение |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 |
| **МДК.04.01 Станки с программным управлением** | | | | | |
| **Раздел 1. Общие сведения о станках с ЧПУ** | | | **12** | | |
| **Тема 1.1 Особенности обработки деталей на станках с ЧПУ** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 1 |
| | 1. | История развития металлорежущего оборудования с ЧПУ. Основные преимущества использования станков с ЧПУ. Термины и определения.<br>Основные технические характеристики станков с ЧПУ. Основные требования к конструкции станков с ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. | 2 | | |
| **Тема 1.2 Основные группы оборудования с программным управлением** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 1, 4 |
| | 1. | Оборудование с ЧПУ для заготовительных производств. Токарные станки с ЧПУ. Расточные станки с ЧПУ. Шлифовальные станки с ЧПУ. Станки с ЧПУ для физико-химических методов обработки. Зубообрабатывающие станки с ЧПУ. Фрезерные станки с ЧПУ. Станки для инструментального производства. | 2 | | |
| **Тема 1.3 Технологическое оснащение станков с ЧПУ** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 1, 3, 4 |
| | 1.<br>2.<br>3. | Режущий инструмент, используемый на станках с ЧПУ. Материалы режущей части современного инструмента.<br>Вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ токарной, сверлильно-расточной и фрезерной групп.<br>Оснастка для станков с ЧПУ. Приспособления для станков с ЧПУ и их конструктивные элементы. | 2 | | |
| **Тема 1.4 Режимы обработки на станках с ЧПУ** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 3 |
| | 1. | Особенности обработки деталей на станках с ЧПУ. Обработка типовых поверхностей на многоцелевых токарных, фрезерных, токарно- фрезер- ных, шлифовальных и зуборезных станках с ЧПУ.<br>Расчет режимов резания при обработке типовых поверхностей на станках с ЧПУ. | 2 | | |
| | **Практические занятия** | | | | |
| | 1. | Расчет режимов резания механической обработки заданной поверхности. | 2 | | |
| **Тема 1.5 Основные движения и системы координат станков с ЧПУ** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 1 |
| | 1. | Основные движения и системы координат станков с ЧПУ. Нулевые и исходные точки станков с ЧПУ. Системы координат детали и режущего инструмента, их привязка к системе координат станка. Коррекция на радиус и износ инструмента. | 2 | | |

| 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 | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы | Учебно-методическое обеспечение |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 |
| **Самостоятельная работа при изучении раздела 1.**<br>Изучение особенностей конструкций хвостовиков режущего и вспомогательного инструмента для станков с ЧПУ. | | | **2** | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | |
| **Раздел 2. Системы управления станками** | | | **14** | | |
| **Тема 2.1 Особенности современных систем ЧПУ** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 1, 6 |
| | 1. | Классификация и особенности современных систем ЧПУ. | 2 | | |
| | 2. | Особенности управления станками, оснащенными системой ЧПУ Fanuc (Япония). | | | |
| | 3. | Особенности управления станками, оснащенными системой управления Sinumerik (Siemens) (Германия). | | | |
| **Тема 2.2 Стойка ЧПУ Fanuc** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 1, 6 |
| | 1. | Описание и особенности работы стоек ЧПУ Fanuc для токарной и фрезерной обработки. | 4 | | |
| | 2. | Назначения клавиш, рабочие режимы, смещение нуля, измерение данных инструмента, корректировка размеров, ввод и выполнение программ стойки ЧПУ Fanuc. | | | |
| | **Практические занятия** | | | | |
| | 1. | Составление пошаговой инструкции наладки станка с ЧПУ Fanuc для обработки заданной поверхности. | 2 | | |
| **Тема 2.3 Стойка ЧПУ Sinumerik (Siemens)** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 1, 2, 6 |
| | 1. | Описание и особенности работы стоек ЧПУ Sinumerik для токарной и фрезерной обработки. | 4 | | |
| | 2. | Назначения клавиш, рабочие режимы, смещение нуля, измерение данных инструмента, корректировка размеров, ввод и выполнение программ стойки ЧПУ Sinumerik. | | | |
| | **Практические занятия** | | | | |
| | 1. | Составление пошаговой инструкции наладки станка с ЧПУ Sinumerik для обработки заданной поверхности. | 2 | | |
| **Раздел 3. Программирование станков с ЧПУ** | | | **12** | | |
| **Тема 3.1 Основы программирования станков с ЧПУ** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 2 |
| | 1. | Общие сведения о программировании станков с ЧПУ. Язык программирования ISO 7-bit. Структура управляющей программы. Правила чтения управляющих программ. | 4 | | |
| | | | | | |

| 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 | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы | Учебно- методическое обеспечение |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 |
| **Тема 3.2 Разработка простейшей управляющей программы для станков с ЧПУ** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 2 |
| | 1. | Подготовительные и вспомогательные функции управляющей программы. Линейная и круговая интерполяция. Расчет координат опорных точек. Примеры управляющих программ для точения и фрезерования. Основные ошибки, возникающие при разработке, управляющей программы. | 4 | | |
| | **Практические занятия** | | | | |
| | 1. | Разработка простейшей управляющей программы для обработки заданной поверхности. | 2 | | |
| **Тема 3.3 Циклы сверления и растачивания отверстий** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 2 |
| | 1. | Способы программирования циклов сверления и растачивания отверстий. | 2 | | |
| **Раздел 4. Контроль качества обработанных деталей** | | | **12** | | |
| **Тема 4.1 Контрольно-измерительные инструменты, приборы и приспособления** | **Содержание** | | | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4 | 1, 5 |
| | 1. | Виды, назначение и особенности применения контрольно-измерительных инструментов, приборов и приспособлений для контроля качества обрабатываемых деталей. | 10 | | |
| | **Практические занятия** | | | | |
| | 1. | Измерение размеров заданной детали с помощью штангенциркуля и микрометра. | 2 | | |
| **Консультация** | | | **6** | | |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена** | | | **6** | | |

| 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 | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы | Учебно- методическое обеспечение |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Учебная практика раздела**<br>**Виды работ:**<br>1. Знакомство с оборудованием участка станков с ЧПУ;<br>2. Анализ конструкторской и технологической документации изготавливаемой детали;<br>3. Определение порядка обработки технологических переходов;<br>4. Определение способа закрепления заготовки;<br>5. Выбор режущего инструмента;<br>6. Разработка управляющей программы;<br>7. Наладка станка;<br>8. Изготовление детали;<br>9. Контроль качества изготовленной детали. | | **36** | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК3.1,ПК 3.2, ПК 3.3 | |
| **Дифференцированный зачет** | | | | |
| **Производственная практика**<br>**Виды работ:**<br>1. Знакомство с оборудованием участка станков с ЧПУ;<br>2. Анализ конструкторской и технологической документации изготавливаемой детали;<br>3. Определение порядка обработки технологических переходов;<br>4. Определение способа закрепления заготовки;<br>5. Выбор режущего инструмента;<br>6. Разработка управляющей программы;<br>7. Наладка станка;<br>8. Изготовление детали;<br>9. Контроль качества изготовленной детали. | | **72** | ОК 01,ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК3.1,ПК 3.2, ПК 3.3 | |
| **Дифференцированный зачет** | | | | |
| **Промежуточная аттестация в форме квалификационного экзамена** | | **12** | | |
| **Всего** | | **184** | | |

# 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению обучения по модулю

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей», оснащенный оборудованием: комплект методических разработок для выполнения практических занятий; письменные столы, стулья, классная доска, стол преподавателя; проектор; наглядные пособия; учебно-методический комплекс дисциплины.

Мастерские «Участок механообработки», оснащенный оборудованием:

- Токарный станок с ЧПУ;
- Комплект режущего инструмента для токарной обработки;
- Фрезерный станок с ЧПУ;
- Комплект режущего инструмента для фрезерной обработки;
- Мерительный инструмент и оснастка.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием профессионального модуля.

## 4.2. Учебно-методическое обеспечение обучения по рабочей программе практики

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

**Основные учебные издания:**


1. Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие для спо / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-6754-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152465
2. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие для спо / Е. С. Сурина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-8262-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173809

**Дополнительные учебные издания:**

3. Зубарев, Ю. М. Основы резания материалов и режущий инструмент : учебное пособие для спо / Ю. М. Зубарев, Р. Н. Битюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-7253-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156923
4. Фещенко, В. Н. Токарная обработка : учебник / В. Н. Фещенко, Р. Х. Махмутов. — 8-е изд., испр. и доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 460 с. — ISBN 978-5-9729-0131-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108645

**Электронные издания (электронные ресурсы)**

5. Портал «Всё о металлообработке». Режим доступа: http://met-all.org/
6. Международный технический информационный журнал «Оборудование и инструмент для профессионалов». Режим доступа: http://www.informdom.com/

### 4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Учебные занятия проводятся в учебном кабинете, оснащенными современными компьютерами в соответствии с действующими санитарными и противопожарными правилами и нормами.

Внеаудиторная работа проводится в соответствии с учебной нагрузкой преподавателя и сопровождается методическим обеспечением.

Занятия по учебной практике проводятся на участке станков с ЧПУ, оснащенном металлорежущими станками с ЧПУ, необходимым материальным инструментом, наглядными пособиями. Участок должен быть обеспечен противопожарным инвентарем, само помещение должно соответствовать санитарно-техническим нормам и правилам.

Обязательным условием допуска к учебной практике в рамках профессионального модуля «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих 16045 Оператор станков с программным управлением» является освоение разделов, входящих в этот модуль.

### 4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (16045 Оператор станков с программным управлением)». Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы

является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю профессионального модуля, опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

# 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

## 5.1. Показатели оценки результатов, формы и методы контроля

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия | Практический опыт:<br>- сканирования физических объектов;<br>- применения измерительных инструментов;<br>- проверки соответствия готовых изделий техническому заданию; | Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике. |
| ПК 1.2. Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий | Практический опыт:<br>- работы в системах автоматизированного проектирования (САПР);<br>- разработки трехмерных моделей изделий для целей аддитивного производства;<br>- подготовки трехмерные модели изделия для переноса в устройства числового программного управления аддитивных установок | Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике. |
| ПК 2.1. Проводить входной контроль исходного сырья | Практический опыт:<br>- выполнения операций по входному контролю исходного сырья и определению расхода сырья | Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике. |

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценкирезультата | Формы и методы контроля иоценки |
|---|---|---|
| ПК 2.2. Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках | Практический опыт:<br>- подготовки аддитивных установок к запуску;<br>- подготовки и загрузки рабочих материалов;<br>- контроля процесса создания изделия на аддитивной установке; | Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике. |
| ПК 2.4. Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать её элементы, корректировать параметры работы | Практический опыт:<br>- контроля технологического процесса аддитивной установки | Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике. |
| ПК 3.1 Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства | Практический опыт:<br>- проектирования технологических маршрутов изготовления деталей и технологических операций;<br>- разработки технологической документации | Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике. |
| ПК 3.2 Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок | Практический опыт:<br>- проектирования операций аддитивного производства;<br>- оформления технологической документации на операции аддитивного производства;<br>- анализа проблем совместимости исходных материалов, технологического оборудования и технологических режимов;<br>- разработки управляющих программ создания изделий на аддитивных установках | Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике. |
| ПК 3.3 Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям | Практический опыт:<br>- анализа конструкторской документации на технологичность конструкции;<br>- подготовки электронной модели для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления | Экспертное оценивание выполнения практических занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и работ по учебной практике. |

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной | Умения:<br>распознавать задачу и/или | Экспертное наблюдение и оценка деятельности обу- |

| | | |
|---|---|---|
| деятельности применительно к различным контекстам | проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части<br>определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы<br>выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы<br>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах<br>оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)<br>Знания:<br>актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить<br>структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях<br>основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте<br>методы работы в профессиональной и смежных сферах<br>порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности | чающегося в процессе освоения образовательной программы. |
| ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Умения:<br>определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации<br>выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска<br>оценивать практическую значимость результатов поиска<br>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач<br>использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности<br>использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач<br>Знания:<br>номенклатура информационных | Экспертное наблюдение и оценка деятельности обу-чающегося в процессе освоения образовательной программы. |

| | | |
|---|---|---|
| | источников, применяемых в профессиональной деятельности<br>приемы структурирования информации<br>формат оформления результатов поиска информации<br>современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства | |

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| 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 | Умения:<br>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности<br>применять современную научную профессиональную терминологию<br>определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования<br>выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи<br>определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования<br>презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности<br>определять источники достоверной правовой информации<br>составлять различные правовые документы<br>находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать<br>оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта<br>Знания:<br>содержание актуальной нормативно-правовой документации<br>современная научная и профессиональная терминология<br>возможные траектории профессионального развития и самообразования<br>основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности<br>правила разработки презентации<br>основные этапы разработки и реализации проекта | Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы. |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | Умения:<br>организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности<br>Знания:<br>психологические основы деятельности коллектива<br>психологические особенности личности | Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы. |

| | | |
|---|---|---|
| ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | Умения:<br>грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке<br>проявлять толерантность в рабочем коллективе<br>Знания:<br>правила оформления документов<br>правила построения устных сообщений<br>особенности социального и культурного контекста | Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы. |

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности | Умения:<br>использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей<br>применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности<br>пользоваться средствами профилактики перенапряжения, характерными для данной специальности<br>Знания:<br>роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека<br>основы здорового образа жизни<br>условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для специальности<br>средства профилактики перенапряжения | Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы. |
| ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Умения:<br>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые),<br>понимать тексты на базовые профессиональные темы<br>участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы<br>строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности<br>кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)<br>писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы<br>Знания:<br>правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы<br>основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)<br>лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности<br>особенности произношения | Экспертное наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы. |

| | | |
|---|---|---|
| | правила чтения текстов профессиональной направленности | |

## 5.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по профессиональному модулю

### Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций отражены в комплекте контрольно-оценочных средств. (Приложение 1).

### Контрольные и тестовые задания

Перечень вопросов, контрольные и тестовые задания, необходимые для оценки результатов обучения характеризующих формирование компетенций представлены в комплекте контрольно-оценочных средств. (Приложение 1).

### Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения характеризующих формирование компетенций представлены в методических рекомендациях по выполнению практических работ (Приложение 2) и самостоятельных работ (Приложение 3).