

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЮРЮЗАНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУ «ЮТТ»
_____ Е.А. Заец
« ____ » _____ 2026 г.

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

Специальность
15.02.09>Addитивные технологии

Квалификация – *техник-технолог*

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ, в т.ч. ПРАКТИК**

2026 г.

Содержание

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования	
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	29
УП.01 Учебная практика по разработке и корректировке электронных моделей в САПР	
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ	38
ПП.01 Производственная практика по разработке электронных моделей в САПР	
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	45
ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства	
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	68
УП.02 Учебная практика по изготовлению изделий методом 3D-печати	
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ	77
ПП.02 Производственная практика по изготовлению изделий на участках аддитивного производства	
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	84
ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий	
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	99
УП.03 Учебная практика по разработке технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий	
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ	106
ПП.03 Производственная практика по разработке технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий	
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	113
ПМв.04 Освоение профессии рабочего 16045 Оператор станков с программным управлением	
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ	133
УПв.04 Учебная практика по изготовлению деталей на универсальных станках с ЧПУ	
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ	139
ППв.04 Производственная практика по изготовлению деталей на универсальных станках с ЧПУ	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий,
чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного
проектирования**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля
2. Структура и содержание профессионального модуля
3. Условия реализации профессионального модуля
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля ПМ.01 обучающийся должен освоить основной вид деятельности – Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

Профессиональный модуль является обязательным модулем образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОП).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4.	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте - выбирать систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей и особенностями объекта; - осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; - производить подготовку объекта к сканированию; - выбирать средства измерений; - определять уровень детализации при сканировании и полигонизации; - сканировать объекты с использованием устройств бесконтактной оцифровки; - оценивать точность оцифровки; - применять контрольно-измерительные приборы и инструменты; - измерять и контролировать параметры изделий; - подготавливать технологическую модель для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления изделия; - выполнять геометрические построения в ручной и машинной графике;	Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; устройства для трехмерного сканирования и области их применения; - принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; - правила калибровки и проверки на точность устройств для трехмерного сканирования; - требования к электронным моделям, предназначенным для реверсивного инжиниринга и производства на аддитивных установках; - виды, методы и средства измерений; - методы проекционного черчения; - приемы выполнения геометрических построений; - правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем; - правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации; - требования к электронным моделям, предназначенным	- сканирования физических объектов; - применения измерительных инструментов; - проверки соответствия готовых изделий техническому заданию; - работы в системах автоматизированного проектирования (САПР); - разработки трехмерных моделей изделий для целей аддитивного производства; - подготовки трехмерных моделей изделия для переноса в устройства числового программного управления аддитивных установок; - создания редактируемых параметрических моделей;

- выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов и узлов; - читать и оформлять конструкторскую и технологическую документацию; - выбирать САПР в соответствии с поставленными задачами на основании их функциональных возможностей; - моделировать объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства с помощью САПР, используя инструменты выдавливания, вращения, операции по плоскостям, сдвиг; - осуществлять проверку и исправление ошибок в электронных моделях; - определять пригодность полигональной модели для реверсивного инжиниринга; - выравнивать полигональную модель в заданной системе координат; - выравнивать отдельные полигональные модели фрагментов изделия в единой системе координат с применением вспомогательной геометрии и построений; - осуществлять экспорт полигональной модели в САПР для последующего её изменения с учетом задач проектирования и выбираемых аддитивных технологий; - создавать твердотельную модель, либо твердотельную параметрическую модель в САПР-системе для последующего её изготовления посредством аддитивных технологий; - осуществлять анализ отклонений построенной параметрической модели от исходной полигональной и от исходного изделия;	для производства на аддитивных установках; - критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала; - требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД); - методика моделирования трехмерной объемной конструкции с использованием САПР; - специализированное программное обеспечение для реверсивного инжиниринга; - требования к полигональным моделям для целей реверсивного инжиниринга; - методы определения необходимого для полигональной модели уровня детализации и оптимизации полигональной сети в соответствии с ним; - способы определения необходимых секущих плоскостей для выровненных полигональных моделей и применения этих плоскостей для построения векторных сечений полигональных моделей; - способы разделения полигональных моделей на сегменты в соответствии с кривизной исходных поверхностей; - методы восстановления геометрии сегментов полигональных моделей с помощью поверхностей-примитивов и поверхностей свободной формы;	пригодных для аддитивного производства, на основе полигональных моделей изделий; - разработки чертежей для создания электронной модели изделия; - создания сборочных чертежей, рабочих чертежей и чертежей общего вида на основе электронной модели
---	---	---

1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов по ПМ.01	588
<i>в т.ч. в форме практической подготовки</i>	<i>452</i>
на освоение МДК	294
в т.ч. самостоятельная работа	12
практика, в том числе	288
учебная практика	144
производственная практика	144
Промежуточная аттестация (экзамен по профессиональному модулю)	6

1.3 Вариативная часть профессионального модуля

№ п/п	Наименование	Количество часов	Обоснование
1	МДК.01.01 Методы создания и корректировки электронных моделей	48	Дальнейшее развитие общих и профессиональных компетенций
2	МДК.01.02 Средства и методы оцифровки реальных объектов и обратное проектирование	54	
3	Экзамен по профессиональному модулю ПМ.01	6	
	ИТОГО:	108	

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Всего	Обучение по МДК					Практики	
					В том числе						
					Лекции, уроки	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4	Раздел 1. Методы создания и корректировки электронных моделей	146	72	134	62	72	-	6	6	-	-
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4	Раздел 2. Средства и методы оцифровки реальных объектов и обратное проектирование	148	92	136	44	62	30	6	6	-	-
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1 - ПК 1.4	УП.01 Учебная практика по разработке и корректировке электронных моделей в САПР	144	144							144	-
	ПП.01 Производственная практика по разработке электронных моделей в САПР	144	144								144
	Экзамен по профессиональному модулю ПМ.01	6							6		-
	Всего:	546	452	270	106	134	30	12	18	144	144

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Методы создания и корректировки электронных моделей		146 / 72	
МДК 01.01 Методы создания и корректировки электронных моделей		146 / 72	
Тема 1.1. Введение	Содержание Понятие модели и моделирования. Цели моделирования. Области применения компьютерных моделей.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
Тема 1.2. Компьютерное моделирование. Виды и этапы.	Содержание Моделирование: основные понятия. Классификация моделей. Виды моделирования. Особенности компьютерного моделирования. Этапы компьютерного моделирования. Восходящее, нисходящее моделирование: алгоритмы и принципы.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие №1. Определение оптимального дерева построения модели (построение простой детали или ее элементов, и выбор оптимального способа)	2 / 2	
Тема 1.3. Растровая, векторная и 3D-графика	Содержание Компьютерная графика: понятия и направления использования. Растровая графика. Векторная графика. Трехмерная графика. Фрактальная графика.	8	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
Тема 1.4. Системы автоматизированного проектирования	Содержание Назначение, область применения и классификация систем автоматизированного проектирования (САПР). CAD/CAE/CAM Представление о возможностях САПР. Основные системы автоматизированного проектирования: примеры, преимущества и недостатки. Перспективы развития и применения систем.	6 / 4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4

	В том числе практических занятий Практическое занятие №2. Геометрическое моделирование простых объектов с помощью примитивов	4 / 4	
Тема 1.5. Параметрическое моделирование	Содержание Основные понятия параметрического моделирования. Типы параметризации. Настройка параметризации. Работа с рабочими системами координат. Построение плоскостей. Работа с объектами. Создание параметрических моделей. Задание ограничений. Задание по чертежу. Работа с эскизами. Построение кривых и сплайнов. Поверхности свободной формы. Создание и модификация чертежей на базе трехмерной геометрической модели.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
Тема 1.6. Пространственная привязка. Системы координат	Содержание Системы координат. Виды и способы пространственной привязки в системах автоматизированного проектирования. Понятие объектной привязки. Основные сведения о видах объектной привязки. Использование текущего режима объектной привязки. Виды координат: мировые координаты, видовые координаты, координаты проекции, экранные координаты. Координатные системы программного обеспечения. Преобразование координат программного обеспечения.	8 / 4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие №3. Определение эскизов при использовании привязок. Практическое занятие №4 Задание точек согласно различным систем координат.	4 / 4	
Тема 1.7. Создание и редактирование эскизов в элементах модели	Содержание Использование примитивов при формировании двумерного эскиза. Инструменты редактирования элементов эскиза. Использование и наложение зависимостей эскиза.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие №5. Редактирование эскиза при помощи инструментов форматирования	2 / 2	
Тема 1.8. Базовые элементы для построения модели	Содержание Инструменты добавления и удаления материала. Дополнительные конструктивные элементы. Условные обозначения элементов.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие №6. Создание твердотельной модели	2 / 2	
Тема 1.9. Структура	Содержание	14 / 12	ОК 01, ОК 02,

графического интерфейса программного обеспечения САПР. Шаблоны файлов. Браузер	Создание проекта. Лента и расположение команд. Панель навигации. Основные сведения о шаблонах файлов, использование проектов. Создание файлов на основе шаблонов. Изменение единиц измерения или стандарта чертежа для шаблона. Основные сведения о браузере. Вызов и основные настройки. Работа с браузером в различных средах моделирования.		ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 7. Настройка пользовательского интерфейса программного обеспечения. Создание проекта. Сохранение комплекта файлов Практическое занятие № 8. Создание пользовательского шаблона чертежа Практическое занятие № 9. Построение сложного эскиза. Построение эскиза посредством проецирования геометрии	12 / 12	
Тема 1.10 Рабочие элементы: точки, оси и плоскости. Массивы	Содержание Создание рабочих точек. Создание фиксированной рабочей точки. Создание рабочих осей. Создание рабочих плоскостей. Основные понятия об элементах массивов. Выбор элементов для массивов: требования и возможности. Создание эскизов. Зеркальное отражение.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 10. Выполнение массива и зеркального отображения элементов эскиза, твердого тела	2 / 2	
Тема 1.11 Построение твердотельной модели детали	Содержание Основные функции построения твердотельной модели. Функция выдавливания. Функция вращения. Функции выдавливания по сечениям и траектории.	6 / 4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 11. Построение твердотельной модели с использованием функций выдавливания, вращения Практическое занятие № 12. Построение твердотельной модели с использованием функций выдавливания по сечениям, по траектории	4 / 4	
Тема 1.12. Статические и динамические	Содержание Использование команды «соединение» для определения и управления связями. Типы и варианты статических зависимостей.	10 / 6	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09

взаимосвязи при формировании сборочной единицы. Библиотеки компонентов	Установка предельных значений зависимости. Особенности динамических зависимостей. Типы динамических зависимостей. Порядок наложения динамических зависимостей. Основные понятия и определения библиотеки компонентов. Пользовательская библиотека. Процесс поиска стандартного компонента. Использование мастера подбора стандартных компонентов.		ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 13. Создание сборочной единицы с применением функции «соединение» и статических взаимосвязей Практическое занятие № 14. Создание сборочной единицы с применением динамических зависимостей	6 / 6	
Тема 1.13. Использование проектировочных модулей	Содержание Генератор компонентов вала. Генератор компонентов болтового соединения. Генератор компонентов цилиндрического и конического зубчатых зацеплений.	8 / 6	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 15. Построение компонентов вала с помощью генератора. Практическое занятие № 16. Построение болтового соединения с помощью генератора. Физическое построение болтового соединения Практическое занятие № 17. Построение цилиндрического зубчатого зацепления с помощью генератора	6 / 6	
Тема 1.14. Создание ассоциативного чертежа	Содержание Метод создания чертежа по готовой трехмерной модели. Возможности и правила создания видов чертежа в среде САПР. Автоматическое извлечение параметров трехмерной модели и их использование в чертежах.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 18. Выполнение ассоциативного чертежа детали	2 / 2	
Тема 1.15. Создание анимации и схемы сборки-разборки	Содержание Выбор среды для создания анимации работы механизма. Приемы создания и облета камеры. Воспроизведение динамических зависимостей. Настройка видимости объектов. Параметры при выводе анимации в видеоформатах. Выбор среды для создания анимации сборки-разборки сборочной единицы.	12 / 8	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4

	Настройка траекторий перемещения и вращения компонентов. Настройка видимости объектов. Вывод анимации в видеоформате.		
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 19. Выполнение анимации работы механизма Практическое занятие № 20. Создание схемы сборки-разборки. Вывод анимации	8 / 8	
Тема 1.16. Создание фотореалистичного изображения	Содержание Механизм визуализации: основные понятия и определения. Установка источников света, настройка окружения. Вывод изображения согласно требуемым параметрам.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие №21. Выполнение фотореалистичного изображения	2 / 2	
	Промежуточная аттестация - другие формы контроля	2	
Тема 1.17. Корректировка пропорций электронной модели	Содержание Методы корректировки электронных моделей для аддитивного производства с учетом усадки материала. Корректировка линейных размеров для аддитивного производства. Определение пропорции, формы и размера отверстий в зависимости от установки изделия при изготовлении.	6 / 4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие №22. Построение твердотельной модели изделия с учетом корректировки пропорций для аддитивного производства	4 / 4	
Тема 1.18. Преобразование данных САПР в поверхностные модели и универсальные форматы твердотельного моделирования	Содержание Цель и назначение поверхностных моделей. Параметры при преобразовании в формат поверхностной модели. Исправление ошибок поверхностной модели. Цель и назначение преобразования данных САПР в универсальные форматы. Нейтральные форматы. Качество обмена данными.	8 / 6	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие №23. Создание и анализ файлов поверхностной модели Практическое занятие №24. Создание и анализ файлов твердотельного моделирования различных типов.	6 / 6	
Тема 1.19. Анализ напряжений	Содержание Создание моделирования при анализе напряжений. Запуск моделирования. Устранение предупреждений и ошибок моделирования.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09

	Подготовка к анализу. Визуальное представление результатов анализа. Публикация результатов анализа напряжений.		ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие №25. Выполнение анализа напряжений детали	2 / 2	
Тема 1.20. Кинематика динамического моделирования	Содержание Динамическое моделирование: основные понятия, определения и назначение. Преобразование зависимостей в среде динамического моделирования. Подготовка к динамическому моделированию: упрощения, внесение изменений. Выбор параметров динамического моделирования. Сохранение степеней свободы при моделировании движущихся сборок. Добавление трения, скользящего соединения, сил и крутящих моментов для смоделированных рабочих условий. Просмотр результатов моделирования с помощью устройства графического вывода. Публикация выходных данных моделирования.	6 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие №26. Выполнение динамического моделирования узла	2 / 2	
Тема 1.21. Бионический дизайн	Содержание Основные определения, цель и назначение генеративного бионического дизайна. Задание нагрузок, фиксация неподвижных компонентов. Выбор геометрии, ограничивающих перемещение. Назначение материалов, коэффициента запаса прочности и метод создания изделия. Публикация результата генеративного дизайна.	8 / 4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие №27. Выполнение бионического генеративного дизайна детали	4 / 4	
	Самостоятельная работа	6	
	Подготовка к промежуточной аттестации	6	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	6	
	Всего по МДК.01.01	146 / 72	
УП.01 Учебная практика по разработке и корректировке электронных моделей в САПР	Виды работ (по разделу 1)	72 / 72	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	Выбор программного продукта в соответствии с техническим заданием Разработка эскиза/чертежа модели в соответствии с техническим заданием Позатупное планирование разработки трехмерной модели изделия Создание файла объекта проектирования Задание параметров модели	72 / 72	

	Сохранение файлов в соответствии с требованиями задания Создание твердотельной модели по эскизу/чертежу/техническому описанию Разработка сборочной единицы, установление взаимосвязей детали Создание фотореалистичного изображения Создание анимации Разработка комплекта чертежей Определение назначения и условий работы детали Проведение статистического и динамического анализа Разработка /внесение изменений в конструкцию трехмерной модели изделия для изготовления её на аддитивной установке		
МДК 01.02 Средства и методы оцифровки реальных объектов и обратное проектирование		148 / 62	
Тема 2.1 Области применения 3D-сканирования	Содержание Применение 3D-сканирования для оптимизации производств в машиностроении, автомобилестроении, судостроении и т.д.. Применение 3D-сканирования в медицине для создания протезов, стоматологических шаблонов, подготовительных этапов перед операциями, для выбора метода лечения и т.д. Применение 3D-сканирования для сохранения объектов искусства, исторических артефактов, для работ по восстановлению архитектурных объектов, для создания цифровых экскурсий и т.д.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
Тема 2.2. Виды оцифровки	Содержание Понятия «Контактная оцифровка» и «Бесконтактная оцифровка». Методы измерения: ручные, измерения на приборах, измерения на станках с ЧПУ. Виды сканеров. Сканеры с кареткой, с манипулятором, координатно-измерительные машины (КИМ). Оцифровка активными сканерами, основные методы и их различия. Оцифровка пассивными сканерами, основные методы и их различия. Основные преимущества и недостатки измерений сканерами.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 28. Выбор бесконтактного сканера в зависимости от поставленной задачи.	2 / 2	
Тема 2.3. Ручной измерительный инструмент	Содержание Виды ручного измерительного инструмента. Методы измерения ручным аналоговым измерительным инструментом. Методы измерения ручным цифровым измерительным инструментом. Основные преимущества и недостатки таких измерений.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4

	В том числе практических занятий Практическое занятие № 29. Выбор ручного измерительного инструмента для выполнения задачи.	2 / 2	
Тема 2.4. Координатно-измерительные машины	Содержание Принцип работы и устройство координатно-измерительных машин (КИМ). Процесс сканирования на координатно-измерительных машинах. Программное обеспечение, создание управляющей программы, редактирование программы. Ограничения объектов для измерения. Устройство портальной системы, основные элементы. Пульт управления, функции кнопок. Вспомогательные инструменты для крепления объектов измерения и калибровки.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
Тема 2.5. Кругломеры, контурографы, профилометры и видеоизмерительные машины	Содержание Контурограф с ручным управлением и с ЧПУ: принцип работы, устройство, необходимые вспомогательные инструменты для закрепления объекта. Кругломер с ручным управлением и с ЧПУ: принцип работы, устройство, необходимые вспомогательные инструменты для закрепления объекта. Профилометр с ручным управлением и с ЧПУ: принцип работы, устройство, необходимые вспомогательные инструменты для закрепления объекта. Видеоизмерительные машины с ручным управлением и с ЧПУ: принцип работы, устройство, необходимые вспомогательные инструменты для закрепления объекта (видеомикроскопов, проекционных измерительных машин). Процесс сканирования на контурографе, кругломере, видеоизмерительных машинах и профилометре. Программное обеспечение для данных установок, создание управляющей программы, редактирование программы.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
Тема 2.6. Бесконтактные активные и пассивные сканеры	Содержание Виды бесконтактных активных, пассивных сканеров и их устройство. Триангуляционные сканеры, принцип их работы. Сканеры со структурированным светом, принцип их работы. Понятие «паттерны». Времяпролетные сканеры: принцип работы, область применения. Стереоскопические системы, принцип их работы. Силуэтные сканеры, принцип их работы, возможные недостатки при сканировании. Фотометрические сканеры, принцип их работы, возможные недостатки при сканировании.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
Тема 2.7. Требования к объектам и помещению при	Содержание Общие требования к сканируемым объектам: их форма, поверхность, цвет. Специальные требования к большим объектам при сканировании бесконтактным и	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09

сканировании	контактным методом; Специальные требования к маленьким объектам при сканировании бесконтактным и контактными методами. Общие требования к освещению помещения для бесконтактного сканирования. Общие требования к фону вокруг сканируемого объекта бесконтактным методом. Требования к расположению объекта при сканировании бесконтактным и контактными методами. Общие требования к помещению для контактных сканеров.		ПК 1.1 – ПК 1.4
Тема 2.8. Оцифровка изделий ручным сканером с лазерной подсветкой	Содержание Ручной сканер с лазерной подсветкой: программное обеспечение, его интерфейс и основные окна для работы. Вкладки и функции для сканирования. Вкладки работы с облаком точек и возможности редактирования облака точек. Калибровочное поле и требования к его расположению и освещению. Вкладка калибровки и необходимые функции. Процесс калибровки, распространенные ошибки. Размещение объектов, основные и вспомогательные инструменты для сканирования. Нанесение меток (маркеров). Процесс сканирования и совмещения сканов. Удаление дефектов. Экспорт скана. Возможные форматы вывода облака точек.	8 / 6	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 30. Проведение калибровки триангуляционного сканера. Оцифровка простейшего объекта без использования дополнительных средств. Практическое занятие № 31. Полная оцифровка объекта сложной геометрии триангуляционным сканером с последующей сшивкой отдельных групп в единую модель. Практическое занятие № 32. Полная оцифровка объекта сложной геометрии триангуляционным сканером с использованием дополнительных ручных средств, позволяющих оцифровать весь объект в одной единственной группе	6 / 6	
Тема 2.9. Оцифровка изделий сканером, использующим структурированный свет	Содержание Сканер, использующий структурированный свет: программное обеспечение, его интерфейс и основные окна для работы. Вкладки и функции для сканирования. Вкладки для работы с облаком точек. Возможности редактирования облака точек. Калибровочный шаблон и требования к его расположению и освещению. Вкладка калибровки и необходимые функции. Процесс калибровки, распространенные ошибки. Размещение объектов и вспомогательные инструменты для сканирования. Процесс сканирования и совмещения сканов.	12 / 10	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4

	Удаление дефектов. Экспорт скана. Возможные форматы вывода облака точек.		
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 33. Проведение работ по калибровке сканера, использующего структурированный свет. Оцифровка простейшего объекта. Практическое занятие № 34. Оцифровка изделий сканером, использующим структурированный свет с использованием дополнительных ручных средств, таких как меловое покрытие, поддержки, маркировочные точки. Практическое занятие № 35. Оцифровка объекта сложной геометрии, с элементами с разной светоотражающей способностью (с глянцевыми, матовыми, транслюцентными и черными зонами) сканером, использующим структурированный свет. Практическое занятие № 36. Оцифровка объекта сложной геометрии сканером, использующим структурированный свет с использованием дополнительных ручных средств, таких как меловое покрытие, поддержки, маркировочные точки, позволяющих оцифровать весь объект в одной единственной группе. Практическое занятие № 37. Оцифровка объекта сложной геометрии, требующего сканирования с последовательным использованием 2-х зон (сканирование большой зоной, перекалибровка и детальное сканирование малой зоной значимых элементов), сканером, использующим структурированный свет	10 / 10	
Тема 2.10. Оцифровка с применением фотограмметрических систем	Содержание Фотограмметрия: общие принципы, область применения, технические средства. Наиболее распространенные системы для фотограмметрии. Фотограмметрические системы для точной оцифровки крупногабаритных объектов в комбинации с оптическими сканерами: создание опорных меток для последующего сканирования AICON, ATOS и др. Программное обеспечение для сканеров и программное обеспечение для фотограмметрии при отсутствии сканеров. Процесс фотограмметрического сканирования сканером или ручными инструментами.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 38. Оцифровка изделий методом фотограмметрии с помощью ручного 3D-сканера: создание опорных меток с помощью фотограмметрической системы и осуществление по ним сканирования оптическим сканером.	2 / 2	
Тема 2.11. Оцифровка ручным измерительным инструментом	Содержание Ручной измерительный инструмент: виды, область применения. Выбор ручного измерительного инструмента в зависимости от поставленной задачи. Погрешность аналоговых и цифровых измерительных инструментов. Методика измерения ручным измерительным инструментом. Учет овальности при	6 / 4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4

	измерении диаметров. Метод определения параметров внутренних и внешних резьб по шаблонам и оттискам. Определение направления резьб.		
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 39. Оцифровка корпусной детали с резьбами. Практическое занятие № 40. Оцифровка детали – тела вращения.	4 / 4	
Тема 2.12. Создание технологического эскиза на основе ручных измерений	Содержание Общие принципы создания технологического эскиза. Допуски и погрешности при измерении ручным измерительным инструментом; Расчет припусков и промежуточных технологических размеров.	3 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 41. Создание технологического эскиза на основе ручных измерений.	2 / 2	
Тема 2.13. Создание чертежа по оцифрованным моделям	Содержание Создание анимации по оцифрованному изделию; Создание фотореалистичного изображения по оцифрованному изделию. Создание чертежа по готовым объектам формата STL из открытых источников; Работа с полигонами в чертеже;	3 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 42. Создание чертежа по обработанному скану.	2 / 2	
Тема 2.14. Определение качества и точности скана	Содержание Понятие «Точность скана», основные критерии для определения точности. Определение качества скана и устранение внешних дефектов. Причины погрешности при сканировании и описание путей решения проблем. Контроль точности сканирования по эталонным или измеряемым элементам (сканирование объектов с использованием концевых мер, подшпипников и др. для оценки точности сканирования).	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 43. Оцифровка корпусной детали с включением в поле сканирования концевой меры или подшпипника. Проведение работ с откалиброванным сканером и при расстроенной калибровке, сопоставление результатов.	2 / 2	
Тема 2.15. Дефекты и ошибки при сканировании	Содержание Дефекты, которые возникают из-за некачественного скана. Способы решения проблемы. Дефекты, которые возникают из-за несоблюдения требований к объекту и помещению. Способы решения проблемы.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4

	Дефекты, которые возникают из-за отсутствия калибровки. Способы решения проблемы.		
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 44. Определение возможных причин возникновения дефектов в предоставленном скане в программном обеспечении бесконтактного сканера.	2 / 2	
Тема 2.16. Проверка и исправление ошибок в облаке точек внутри программного обеспечения для сканирования	Содержание Проверка и исправление ошибок в облаке точек посредством программного обеспечения триангуляционного сканера; Проверка и исправление ошибок в облаке точек внутри программного обеспечения сканера, использующего структурированный свет; Сшивание сканов и удаление артефактов в разных программах.	6 / 4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 45. Исправление дефектов в предоставленном скане в программном обеспечении бесконтактного сканера. Практическое занятие № 46. Исправление ошибок в облаке точек. Исправление ошибок в твердотельной модели.	4 / 4	
Тема 2.17. Обратное проектирование (реверсивный инжиниринг)	Содержание Обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) как комплексная задача создания изделий на основе имеющегося образца. Создание чертежей по облаку точек. Задача восстановления изделий: создания заменяющих изделий по отсканированным сломанным изделиям или их фрагментам. Применение обратного проектирования для создания инструментов, приспособлений и технологической оснастки. Применение обратного проектирования в медицине (протезирование, стоматология, хирургия и др.)	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
Тема 2.18. Виды обратного проектирования	Содержание Обратное проектирование по результатам обмера ручным измерительным инструментом, включая использование проекционной измерительной машины. Обратное проектирование по результатам обмера координатно-измерительной машиной и/или контактными дигитайзерами. Обратное проектирование по результатам обмера на видеоизмерительной машине и/или видеомикроскопе. Обратное проектирование по изображениям для целей индустриального дизайна: ограничения, требования к исходным материалам. Обратное проектирование по твердотельной (полигональной) модели, его преимущества и недостатки. Различия и сходства разных методов, область их применения.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4

	В том числе практических занятий Практическое занятие № 47. Выбор метода обратного проектирования в зависимости от поставленной задачи.	2 / 2	
Тема 2.19. Масштабирование и выравнивание моделей по системе координат	Содержание Масштабирование и корректировка размеров полигональных моделей, полученных в результате 3D сканирования. Приемы и инструменты выравнивания полигональных моделей, полученных в результате 3D сканирования	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 48. Масштабирование и выравнивание моделей, полученных в результате 3D сканирования.	2 / 2	
Тема 2.20. Операции по удалению и сшиванию полигонов	Содержание Функции для удаления полигонов в САПР; Функции сшивания и выравнивания полигонов в САПР; Функции увеличения или уменьшения количества полигонов в САПР.	4 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 49. Сшивание и удаление полигонов в предоставленных сканах.	2 / 2	
Тема 2.21. Обратное проектирование по изображению	Содержание Метод обратного проектирования по изображениям. Загрузка изображений в разные САПР программы. Применение функции масштабирования изображений для подгонки размеров.	6 / 4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 50. Обратное проектирование изделия по предоставленным рисункам проекций. Для работ могут быть использованы изделия типа трубки телефона, бутылки, канистры или подобные. Практическое занятие № 51. Обратное проектирование рычажного механизма по фронтальной фотографии. Для работ могут быть использованы механизмы Чебышева, Кланна, Янсена.	4 / 4	
Тема 2.22. Обратное проектирование по полигональной модели	Содержание Требования к полигональным моделям для целей обратного проектирования, основания для пригодности/непригодности модели. Специализированное программное обеспечение для обратного проектирования по полигональным моделям, его возможности и преимущества перед другими САПР для проектирования: выравнивание отдельных полигональных сетей в системе координат и друг относительно друга, объединение полигональных сетей в одну единую,	16 / 14	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4

	оптимизация полигональной сети, разбиение полигональной сети на области в соответствии с особенностями геометрии и др. Импорт полигональных моделей в САПР и функции для обратного проектирования. Методы обратного проектирования по полигональным моделям.		
	В том числе практических занятий Практическое занятие № 52. Обратное проектирование по полигональным моделям с пропуском данных простейших геометрических форм (куб, цилиндр, призма, конус, шар) и их комбинаций (куб с карманом и галтелями, цилиндр с кулачком, лыской и квадратным торцом с уклонами и др.) Практическое занятие № 53. Обратное проектирование по полигональной модели корпусной пластиковой детали с последующим перепроектированием для изготовления на аддитивных установках Практическое занятие № 54. Обратное проектирование по сохранившимся фрагментам изделия. Практическое занятие № 55. Обратное проектирование по твердотельной модели деформированной корпусной детали. Практическое занятие № 56. Обратное проектирование по твердотельной модели детали и проектирование приспособления (оснастки) для быстрого крепления детали на столе КИМ. Практическое занятие № 57. Обратное проектирование по твердотельной модели с восстановлением резьб (в модели, как минимум, должны присутствовать дюймовые и метрические резьбы разного направления, желательно наличие упорных и конических резьб). Практическое занятие № 58. Обратное проектирование по полигональной модели корпусной пластиковой детали с последующим проектированием метаформ для тиражирования детали методом литья в силикон	14 / 14	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
Курсовое проектирование	Содержание	30 / 30	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	В том числе практических занятий	30 / 30	
	Выбор темы, согласование с руководителем, получение объекта для оцифровки	2 / 2	
	Изучение объекта, выбор метода оцифровки и оборудования, подготовка ПО	4 / 4	
	Калибровка оборудования (при необходимости), выполнение оцифровки	4 / 4	
	Обработка облака точек, устранение дефектов, сшивка сканов	4 / 4	
	Обратное проектирование: создание параметрической 3D-модели	4 / 4	
	Построение чертежа и технологического эскиза	6 / 6	
	Оформление пояснительной записки, подготовка графической части	4 / 4	
	Защита курсового проекта	2 / 2	

	Самостоятельная работа	6	
	Подготовка к промежуточной аттестации	6	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	6	
	Всего по МДК.01.02	148 / 62	
УП.01 Учебная практика по разработке и корректировке электронных моделей в САПР	Виды работ (по разделу 2)	72 / 72	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	Определение метода сканирования для решения поставленной задачи; Выполнение оцифровки ручным измерительным инструментом; Определение соответствия готового изделия техническому заданию; Калибровка сканера; Подготовка объекта сканирования к оцифровке; Доработка модели, полученной после обратного проектирования (реверсивного инжиниринга), сопряжение со стандартными элементами; Сканирование физического объекта; Выявление дефектов и ошибок сканирования; Проверка и исправление ошибок в облаке точек; Определение пригодности полигональной модели для реверсивного инжиниринга; Выявление и исправление ошибок модели; Выравнивание отдельных полигональных моделей в единой системе координат, сшивание модели; Создание твердотельной параметрической модели на основе полигональной модели посредством построения поверхностей по сечениям (в том числе по полигональным моделям деформированных или частично разрушенных объектов) Дифференцированный зачет	72 / 72	
ПП.01 Производственная практика по разработке электронных моделей в САПР	Виды работ	144 / 144	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09 ПК 1.1 – ПК 1.4
	Работа с конструкторской документацией. Создание (внесение корректировок) компьютерной модели изделия по чертежам (эскизам), предложенным руководителем практики на предприятии. Создание (внесение корректировок) технологических сборок, предложенных руководителем практики на предприятии. Чтение сборочных чертежей, детализирование. Создание (внесение корректировок, оцифровка) чертежей изделий. Подготовка модели к сканированию; Калибровка сканера; Сканирование изделия; Преобразование отсканированных моделей в редактируемые параметрические модели, пригодные для аддитивного производства;	144 / 144	

	Контроль изделия согласно требований техническому заданию Оформление отчета по практике, дневника по производственной практике Дифференцированный зачет		
	Промежуточная аттестация – экзамен по профессиональному модулю ПМ.01	6	
	Всего по ПМ.01	588 / 452	

3. Условия реализации рабочей программы профессионального модуля

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы профессионального модуля осуществляется в специальных помещениях, оснащенных в соответствии с таблицей 6.1 ОП, а также в организациях на основе Договора о практической подготовке

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей»

Мебель:

Учительский стол – 1 шт.

Ученические столы – 13 шт.

Стулья – 26 шт.

Шкафы/стеллажи – 2 шт.

Лабораторные столы «Уралочка» - 2 шт.

Учебно-методический комплекс:

- Наглядные пособия и стенды для выполнения лабораторных работ – по 2 шт.

- Учебно-методический комплекс – 1 компл.

- Наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов) – по 1 компл.

Лаборатория «Бесконтактной оцифровки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.

- ученические столы – 15 шт.

- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- Виртуальный лабораторный комплекс – 1 шт.

- Интерактивный комплекс Newline X9 86”- 1 шт.

Мастерская «Слесарная»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.

- ученические столы – 15 шт.

- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- станки: сверлильные, заточные – по 4 шт.

- набор слесарных инструментов – 12 компл.

- набор измерительных инструментов – 4 компл.

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.

- ученические столы – 15 шт.

- стулья – 26 шт.

- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.

- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.

- Паяльники – 12 шт.

- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.

- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.

- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

Мастерская «Участок механообработки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы профессионального модуля обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 328 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07976-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541309>

2. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07974-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541310>

3. *Каменев, В. И.* Аксонометрические проекции : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Каменев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 237 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17783-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533731>

4. *Колошкина, И. Е.* Инженерная графика. САД : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 220 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-

534-12484-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541923>

5. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18482-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535124>

Нормативные документы

1. ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
2. ГОСТ 2.308-2011 ЕСКД. Указание допусков формы и расположения поверхностей.
3. ГОСТ 3.1404-86 ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы (операционные карты).
4. ГОСТ Р 57558-2017 Аддитивные технологические процессы. Термины и определения.
5. ГОСТ Р 58584-2019 Аддитивные технологии. Процессы 3D-печати. Общие требования.
6. Учебные пособия по 3D-сканированию и обратному проектированию (в соответствии с программой).
7. Документация производителей сканирующего оборудования (RangeVision, Creaform, FARO и др.).
8. Материалы по работе с ПО для обработки облаков точек (Geomagic, PolyWorks, CloudCompare и др.).
9. Материалы по работе с CAD-системами (SolidWorks, Компас-3D, Fusion 360).

3.3 Общие требования к организации образовательного процесса по профессиональному модулю

Освоение обучающимися профессионального модуля ПМ.01. проходит как в колледже, так и в организациях.

Профессиональный модуль ПМ.01 изучается в течение 2х семестров.

При реализации рабочей программы профессионального модуля ПМ.01. проводятся учебная и производственная практика.

Производственная практика проходит в организациях на основании Договора о практической подготовке.

Самостоятельная работа организована в МДК.01.0 и МДК.01.02 в пределах часов учебного плана и направлена на подготовку обучающегося к промежуточной аттестации.

При изучении МДК.01.02 обучающиеся пишут курсовой проект

Тема курсовых проектов: Оцифровка, доводка и создание прототипа детали посредством 3D моделирования. В качестве детали используются разные детали, например, поршень автомобиля, коленчатый вал автомобиля, корпус телефона, штангенциркуля, корпус для розетки, шестеренка, вентилятор, свеча зажигания, корпус для компьютерной мыши и др

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю:

Наличие профессионального образования, соответствующего профилю модуля ПМ.01.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже одного раза в три года с учетом расширения спектра

профессиональных компетенций, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности по специальности *15.02.09 Аддитивные технологии*, а также в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия полученных компетенций требованиям к квалификации педагогического работника.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих опыт деятельности не менее трех лет в организациях, направление деятельности которых соответствует одной из областей профессиональной деятельности, в общем числе педагогических работников, обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей образовательной программы, должна быть не менее 25 %.

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4.	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить Выполняет работы по сканированию объектов; Проводит измерение изделия при помощи ручных измерительных инструментов Проводит оценку годности изделия на основании измерений Разрабатывает трехмерные модели изделий для целей аддитивного производства Производит подготовку трехмерных моделей изделия для переноса в устройства числового программного управления аддитивных установок Создает редактируемые параметрические модели, пригодные для аддитивного производства, на основе полигональных моделей изделий. Проводит проверку и исправление ошибок полигональной модели. Осуществляет анализ отклонений построенной параметрической модели от исходной полигональной и исходного изделия Разрабатывает рабочие чертежи детали в соответствии с требованиями ЕСКД. Разрабатывает сборочные чертежи и спецификации в соответствии с требованиями ЕСКД.	Оценка выполнения заданий на практических занятиях, Оценка выполнения видов работ на учебной и на производственной практике - тестирование - устный опрос - письменный опрос - оценка выполнения курсового проекта Оценка промежуточной аттестации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

УП.01 Учебная практика по разработке и корректировке электронных моделей в САПР

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы учебной практики
2. Структура и содержание учебной практики
3. Условия реализации учебной практики
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной практики

1. Общая характеристика рабочей программы учебной практики

1.1. Место учебной практики в структуре образовательной программы:

Учебная практика УП.01 Учебная практика по разработке и корректировке электронных моделей в САПР проводится рассредоточено в процессе изучения вида деятельности – Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и (или) технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования.

1.2. Цели учебной практики – требования к результатам

Цель учебной практики – освоение умений и формирование профессиональных компетенций в заявленном виде деятельности.

Обучающийся должен уметь:

- выбирать систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей и особенностями объекта;
- осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки;
- производить подготовку объекта к сканированию;
- выбирать средства измерений;
- определять уровень детализации при сканировании и полигонизации;
- измерять и контролировать параметры изделий с применением контрольно-измерительных приборов и инструментов;
- сканировать объекты с использованием устройств бесконтактной оцифровки;
- оценивать точность оцифровки;
- выбирать САПР в соответствии с поставленными задачами на основании их функциональных возможностей;
- подготавливать технологическую модель для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления изделия;
- выполнять геометрические построения в ручной и машинной графике;
- читать конструкторскую и технологическую документацию;
- моделировать объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства с помощью аппаратных и программных средств систем автоматизированного проектирования;
- осуществлять проверку и исправление ошибок в электронных моделях;
- определять пригодность полигональной модели для реверсивного инжиниринга;
- проверять и исправлять ошибки в трехмерных моделях;
- выравнивать полигональную модель в заданной системе координат;
- выравнивать отдельные полигональные модели фрагментов изделия в единой системе координат с применением вспомогательной геометрии и построений;
- осуществлять экспорт полигональной модели в САПР для последующего её изменения с учетом задач проектирования и выбираемых аддитивных технологий;
- создавать твердотельную модель либо твердотельную параметрическую модель в САПР-системе для последующего её изготовления посредством аддитивных технологий;
- осуществлять анализ отклонений построенной параметрической модели от исходной полигональной и исходного изделия
- выполнять графические изображения в ручной и машинной графике;
- выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов и узлов;
- читать чертежи, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности;
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию;

Иметь практический опыт (навык):

- сканирования физических объектов;
- применения измерительных инструментов;
- проверки соответствия готовых изделий техническому заданию;
- работы в системах автоматизированного проектирования (САПР);
- разработки трехмерных моделей изделий для целей аддитивного производства;
- подготовки трехмерные модели изделия для переноса в устройства числового программного управления аддитивных установок
- создания редактируемых параметрических моделей, пригодных для аддитивного производства, на основе полигональных моделей изделий
- разработки чертежей для создания электронной модели изделия;
- создания сборочных чертежей, рабочих чертежей и чертежей общего вида на основе электронной модели.

С целью освоения профессиональными (ПК) компетенциями и общими компетенциями (ОК):

ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия.

ПК 1.2. Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий.

ПК 1.3. Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную.

ПК 1.4. Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия.

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 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

2. Структура и содержание учебной практики

2.1 Количество часов на практику

Общее количество часов	144
в т.ч. в форме практической подготовки	144

2.2. Тематический план и содержание учебной практики

Виды работ по практике	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций, формировани ю которых способствует элемент программы
Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Программа учебной практики	2 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1 - ПК 1.4
Выбор программного продукта в соответствии с техническим заданием	2 / 2	
Разработка эскиза/чертежа модели в соответствии с техническим заданием	8 / 8	
Поэтапное планирование разработки трехмерной модели изделия	8 / 8	
Создание файла объекта проектирования	4 / 4	
Задание параметров модели	2 / 2	
Сохранение файлов в соответствии с требованиями задания		
Создание твердотельной модели по эскизу/чертежу/техническому описанию	8 / 8	
Разработка сборочной единицы, установление взаимосвязей детали	8 / 8	
Создание фотореалистичного изображения	8 / 8	
Создание анимации	8 / 8	
Разработка комплекта чертежей	6 / 6	
Определение назначение и условий работы детали	4 / 4	
Проведение статистического и динамического анализа		
Разработка /внесение изменений в конструкцию трехмерной модели изделия для изготовления её на аддитивной установке	4 / 4	
Определение метода сканирования для решения поставленной задачи; Выполнение оцифровки ручным измерительным инструментом; Определение соответствия готового изделия техническому заданию; Калибровка сканера;	6 / 6	
Подготовка объекта сканирования к оцифровке	2 / 2	
Доработка модели, полученной после обратного проектирования (реверсивного инжиниринга), сопряжение со стандартными элементами	4 / 4	
Сканирование физического объекта	6 / 6	
Выявление дефектов и ошибок сканирования		
Проверка и исправление ошибок в облаке точек	4 / 4	
Определение пригодности полигональной модели для реверсивного инжиниринга	8 / 8	

Выявление и исправление ошибок модели	6 / 6	
Выравнивание отдельных полигональных моделей в единой системе координат, сшивание модели;	10 / 10	
Создание твердотельной параметрической модели на основе полигональной модели посредством построения поверхностей по сечениям (в том числе по полигональным моделям деформированных или частично разрушенных объектов)	24 / 24	
Дифференцированный зачет	2 / 2	
ИТОГО:	144 / 144	

3. Условия реализации рабочей программы

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы учебной практики осуществляется в специальных помещениях, оснащенных в соответствии с таблицей 6.1 ОП:

Лаборатория «Бесконтактной оцифровки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- Виртуальный лабораторный комплекс – 1 шт.
- Интерактивный комплекс Newline X9 86”- 1 шт.

Мастерская «Слесарная»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- станки: сверлильные, заточные – по 4 шт.
- набор слесарных инструментов – 12 компл.
- набор измерительных инструментов – 4 компл.

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.
- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

Мастерская «Участок механообработки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.

- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы практики обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 328 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07976-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541309>

2. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07974-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541310>

3. Каменев, В. И. Аксонометрические проекции : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Каменев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 237 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17783-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533731>

4. Колошкина, И. Е. Инженерная графика. CAD : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 220 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12484-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541923>

5. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18482-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535124>

4. Контроль и оценка результатов освоения учебной практики

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4.	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить Выполняет работы по сканированию объектов; Проводит измерение изделия при помощи ручных измерительных инструментов Проводит оценку годности изделия на основании измерений Разрабатывает трехмерные модели изделий для целей аддитивного производства Производит подготовку трехмерных моделей изделия для переноса в устройства числового программного управления аддитивных установок Создает редактируемые параметрические модели, пригодные для аддитивного производства, на основе полигональных моделей изделий. Проводит проверку и исправление ошибок полигональной модели. Осуществляет анализ отклонений построенной параметрической модели от исходной полигональной и исходного изделия Разрабатывает рабочие чертежи детали в соответствии с требованиями ЕСКД. Разрабатывает сборочные чертежи и спецификации в соответствии с требованиями ЕСКД.	Оценка выполнения видов работ на учебной практике Оценка промежуточной аттестации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ПП.01 Производственная практика по разработке электронных моделей в САПР

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы производственной практики
2. Структура и содержание производственной практики
3. Условия реализации производственной практики
4. Контроль и оценка результатов освоения производственной практики

1. Общая характеристика рабочей программы производственной практики

1.1. Место производственной практики в структуре образовательной программы:

Производственная практика проводится на завершающем этапе изучения вида деятельности по разработке программных модулей.

1.2. Цели учебной практики – требования к результатам

Цель производственной практики – формирование профессиональных компетенций в заявленном виде деятельности.

Обучающийся должен иметь практический опыт (навык):

- сканирования физических объектов;
- применения измерительных инструментов;
- проверки соответствия готовых изделий техническому заданию;
- работы в системах автоматизированного проектирования (САПР);
- разработки трехмерных моделей изделий для целей аддитивного производства;
- подготовки трехмерные модели изделия для переноса в устройства числового программного управления аддитивных установок
- создания редактируемых параметрических моделей, пригодных для аддитивного производства, на основе полигональных моделей изделий
- разработки чертежей для создания электронной модели изделия;
- создания сборочных чертежей, рабочих чертежей и чертежей общего вида на основе электронной модели.

С целью освоения профессиональными (ПК) компетенциями и общими компетенциями (ОК):

ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия.

ПК 1.2. Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий.

ПК 1.3. Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную.

ПК 1.4. Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия.

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 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

2. Структура и содержание производственной практики

2.1 Количество часов на практику

Общее количество часов	144
в т.ч. в форме практической подготовки	144

2.2. Тематический план и содержание производственной практики

Виды работ по практике	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Ознакомление с производственными процессами организации	6 / 6	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ПК 1.1 - ПК 1.4
Работа с конструкторской документацией. Создание (внесение корректировок) компьютерной модели изделия по чертежам (эскизам), предложенным руководителем практики на предприятии. Создание (внесение корректировок) технологических сборок, предложенных руководителем практики на предприятии. Чтение сборочных чертежей, детализирование. Создание (внесение корректировок, оцифровка) чертежей изделий. Подготовка модели к сканированию; Калибровка сканера; Сканирование изделия; Преобразование отсканированных моделей в редактируемые параметрические модели, пригодные для аддитивного производства; Контроль изделия согласно требований технического заданию	126 / 126	
Оформление отчета по практике, заполнение дневника практики	6 / 6	
Дифференцированный зачет	6 / 6	
ИТОГО:	144 / 144	

3. Условия реализации рабочей программы

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы производственной практики осуществляется в организациях на основании Договора о практической подготовки, направление деятельности которой соответствует области профессиональной деятельности, а также в специальных помещениях, оснащенных в соответствии с таблицей 6.1 ОП:

Лаборатория «Бесконтактной оцифровки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- Виртуальный лабораторный комплекс – 1 шт.
- Интерактивный комплекс Newline X9 86”- 1 шт.

Мастерская «Слесарная»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- станки: сверлильные, заточные – по 4 шт.
- набор слесарных инструментов – 12 компл.
- набор измерительных инструментов – 4 компл.

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.
- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

Мастерская «Участок механообработки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.

- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы практики обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 328 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07976-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541309>

2. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07974-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541310>

3. Каменев, В. И. Аксонометрические проекции : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Каменев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 237 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17783-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533731>

4. Колошкина, И. Е. Инженерная графика. CAD : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 220 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12484-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541923>

5. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18482-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535124>

3.3 Кадровое обеспечение производственной практики

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство производственной практикой:

от техникума:

Квалификация педагогических работников должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии). Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессионального модуля, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, должна быть не менее 25 %.

от организации:

- работник, назначенный руководителем организации в соответствии с заключенным договором о практической подготовке.

4. Контроль и оценка результатов освоения учебной практики

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4.	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить Выполняет работы по сканированию объектов; Проводит измерение изделие при помощи ручных измерительных инструментов Проводит оценку годности изделия на основании измерений Разрабатывает трехмерные модели изделий для целей аддитивного производства Производит подготовку трехмерных моделей изделия для переноса в устройства числового программного управления аддитивных установок Создает редактируемые параметрические модели, пригодные для аддитивного производства, на основе полигональных моделей изделий. Проводит проверку и исправление ошибок полигональной модели. Осуществляет анализ отклонений построенной параметрической модели от исходной полигональной и исходного изделия Разрабатывает рабочие чертежи детали в соответствии с требованиями ЕСКД. Разрабатывает сборочные чертежи и спецификации в соответствии с требованиями ЕСКД.	Оценка выполнения видов работ на производственной практике Оценка промежуточной аттестации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.02 Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках
аддитивного производства**

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля
2. Структура и содержание профессионального модуля
3. Условия реализации профессионального модуля
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля ПМ.02 обучающийся должен освоить вид деятельности – Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

Профессиональный модуль является обязательным модулем образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3.3 ПОП).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 07 ОК 09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте - осуществлять предпусковую калибровку и после-эксплуатационную чистку оборудования; - анализировать качество исходного сырья; - подготовки и загрузки рабочих материалов; - загружать исходные материалы в аддитивную установку, устанавливать технологическую подложку (платформу); - выполнять экстренный останов процесса производства изделия и продолжение работы после экстренного останова; - извлекать изделия из рабочей зоны аддитивной установки; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - рационально организовывать рабочие места, участвовать в расстановке кадров, обеспечивать их предметами и средствами труда; - рассчитывать показатели, характеризующие эффективность работы основного и вспомогательного оборудования;	Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; показатели качества исходного сырья и методы входного контроля; - принципы формообразования в аддитивном производстве; - типовая структура изделия, созданного методом послойного синтеза; - виды дефектов изделий, созданных методом послойного синтеза; - назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы; - технические параметры, характеристики и особенности различных типов аддитивных установок; - конструкции аддитивных установок; - особенности обеспечения работы различных видов аддитивных установок; - основы организации производства, мотивации и управления персоналом; - основы менеджмента в области профессиональной	подготовки аддитивных установок к запуску; - выполнения операций по входному контролю исходного сырья и определению расхода сырья; - подготовки и загрузки рабочих материалов; - контроля процесса создания изделия на аддитивной установке; - управления процессами аддитивного производства; - организации работы участка аддитивного производства; - контроля технологического процесса аддитивной установки; - выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных

- оптимизировать загрузку оборудования; - принимать и реализовывать управленческие решения; - мотивировать работников на решение производственных задач; - управлять конфликтными ситуациями, стрессами и рисками; - определять опасные и вредные факторы в сфере профессиональной деятельности; - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; - проводить инструктаж по технике безопасности; - защищать свои права и права работников в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации; - анализировать виды и последствия потенциальных отказов оборудования и нарушения технологических процессов; - анализировать визуальную сигнализацию контрольных приборов аддитивной установки; - выявлять нарушение параметров технологического процесса; - правильно эксплуатировать электрооборудование; - использовать электронные приборы и устройства; - выбирать технологическое оборудование, инструменты для финишной обработки изделий, полученных методами аддитивных технологий; - выявлять дефекты изделий; - анализировать структурные и конструкционные недостатки изделия, погрешности изготовления и обработки; - анализировать причины дефектов изделий; - определять оптимальный технологический процесс финишной обработки изделия; - выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по	- деятельности; - принципы, формы и методы организации производственного и технологического процессов; - принципы делового общения в коллективе; - правила и нормы охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности; - особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности; - порядок работ при изготовлении изделия на аддитивной установке; - правила безопасной эксплуатации аддитивных установок; - причины брака, дефектов изделий; - методы контроля процесса создания изделий на аддитивных установках; - проблемы совместимости исходных материалов, технологического оборудования и технологических режимов; - устройство систем оптического контроля процесса и принципы их работы, признаки наличия ошибок, методы их выявления - критерии качества изделия по точности размеров и форме, структуре материала; - методы финишной обработки изделий, созданных посредством аддитивных технологий; - причины брака, дефектов изделий; - технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, обработки сжатым воздухом, пескоструйной	- посредством аддитивных технологий с применением станков, в том числе с ЧПУ, ручного инструмента; - проверки соответствия готовых изделий техническому заданию с применением измерительных инструментов; - выявления и устранения неисправностей аддитивных установок; - диагностического контроля технического состояния аддитивных установок; - проведения операций технического обслуживания аддитивных установок
--	--	---

	стандартам, технической документации; - определять оптимальные методы контроля качества; - осуществлять финишную обработку изделий, изготовленных на аддитивных установках, на станках, механизированным инструментом и вручную; - использовать аппараты обработки сжатым воздухом, пескоструйной обработки; - проводить визуальную проверку механических и оптических узлов аддитивной установки; - проводить проверку электронных узлов аддитивной установки посредством средств автоматизированного контроля; - прогнозировать отказы и обнаруживать неисправности аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации; - производить диагностику оборудования и определение его ресурсов; - организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку аддитивных установок; - менять сменные элементы оборудования; - проводить смазку/ зарядку/ заправку маслом и иными специальными жидкостями, и газами; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять технологическую документацию	обработки; - методы работы с аппаратами обработки сжатым воздухом, пескоструйной обработки; - правила безопасной эксплуатации механического оборудования; - физические процессы, протекающие при создании изделий на аддитивных установках различных типов; - конструкция, принцип действия, типовые неисправности аддитивных установок разных типов; - устройство систем оптического контроля процесса и принципы их работы, признаки наличия ошибок, методы их выявления; - алгоритм выявления и устранения неисправностей аддитивных установок; - приемы диагностического контроля технического состояния аддитивных установок - электроизмерительные приборы, их назначение и правила использования; - профилактические мероприятия по охране окружающей среды, технике безопасности и производственной санитарии; - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания аддитивных установок; - элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании; - регламент технического обслуживания аддитивных установок различных типов; - методы повышения долговечности оборудования;	
--	---	--	--

		- приемы проведения операций по техническому обслуживанию аддитивных установок различных типов; - требования охраны труда, пожарной и экологической безопасности	
--	--	---	--

1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов по ПМ.02 в т.ч.,	896
<i>в форме практической подготовки</i>	<i>706</i>
на освоение МДК, в т.ч.	494
самостоятельная работа	50
Практика:	396
учебная практика	216
производственная практика	180
Промежуточная аттестация (экзамен по профессиональному модулю)	6

1.3 Вариативная часть профессионального модуля

№ п/п	Наименование	Количество часов	Обоснование
1	МДК.02.01 Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий	56	Дальнейшее развитие общих и профессиональных компетенций
2	МДК.02.02 Ведение технологического процесса на аддитивных установках	94	
3	МДК.02.03 Техническое обслуживание аддитивных установок	58	
4	МДК.02.04 Методы финишной обработки и контроля качества изделий аддитивного производства	94	
5	УП.02 Учебная практика по изготовлению изделий методом 3D-печати	36	
6	ПП.02 Производственная практика по изготовлению изделий на участках аддитивного производства	36	
7	Экзамен по профессиональному модулю ПМ.02	6	
	ИТОГО:	380	

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Всего	Обучение по МДК					Практики	
					В том числе						
					Теоретическое обучение	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11
ПК 2.1 – ПК 2.7 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09	Раздел 1. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий	104	62	98	36	62	-	6	-	-	-
	Раздел 2. Ведение технологического процесса на аддитивных установках	142	90	126	36	90	-	10	6	-	-
	Раздел 3. Техническое обслуживание аддитивных установок	106	82	106	24	82	-	-	-	-	-
	Раздел 4. Методы финишной обработки и контроля качества изделий аддитивного производства	142	76	102	26	76	-	34	6	-	-
	УП.02 Учебная практика по изготовлению изделий методом 3D-печати	216	216	216						216	-
	ПП.02 Производственная практика по изготовлению изделий на участках аддитивного производства	180	180								180
	Экзамен по профессиональному модулю ПМ.02	6		6					6		
	Всего:	896	706	618	122	310	-	50	18	216	180

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий		104 / 62	
МДК. 02.01. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий		104 / 62	
Введение	<i>Содержание учебного материала</i>	1	
	Цели и задачи профессионального модуля. Межпредметные связи. Значение ПМ в профессиональной деятельности	1	
Тема 1.1. Основы прототипирования	<i>Содержание учебного материала</i>	5	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09,
	Общие термины Преимущества и проблемы реализации аддитивных технологий Классификация методов, систем и установок аддитивных технологий Основы автоматизации процесса послойного создания изделия Обобщенная схема операций при послойном создании изделия Специфика работы на разных аддитивных установках Пути повышения точности воспроизведения моделей и качества поверхности Тесты производительности и контроля Сравнительная оценка аддитивных установок по размерам рабочей камеры, точности и времени воспроизведения Применение аддитивных технологий в различных отраслях промышленности, в образовании, сфере услуг, медицине Дорожная карта развития аддитивных технологий	5	
Тема 1.2 Технология 3D печати методом послойного наплавления	<i>Содержание учебного материала</i>	14 / 10	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09,
	Подача пластика в экструдер Расплавление пластика в экструдере Послойное нанесение расплавленного пластика Достоинства и недостатки применяемой технологии Печать простейших прототипов и функциональных изделий из пластика	4	

	Практические занятия Обработки трехмерной цифровой модели Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающей структуры Выбор материала для печати (ABS, PLA, поликарбонаты, полиамиды, полистирол, лигнин) Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов Финишная обработка модели после печати	10 / 10	
Тема 1.3 Технология 3D печати методом стереолитографии	<i>Содержание учебного материала</i>	<i>14 / 10</i>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09,
	Технологическое применение SLA Технологическое применение DLP Полимеризация пластика в ультрафиолетовой печи. Жидкие фотополимеры Печать высококачественных и детализированных прототипов Печать моделей для литья по выжигаемым моделям	4	
	Практические занятия Обработки трехмерной цифровой модели Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Подготовка к печати модели из одного и нескольких материала Финишная обработка модели после печати	10 / 10	
Тема 1.4 Технология 3D печати методом многоструйного моделирования	<i>Содержание учебного материала</i>	<i>14 / 10</i>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09,
	Нанесение на платформу печатающей головкой через большое количество форсунок жидкого фотополимера Послойное отверждение ультрафиолетовым проектором Печать высококачественных и детализированных прототипов Печать моделей для литья по выжигаемым и выплавляемым моделям	4	
	Практические занятия Обработки трехмерной цифровой модели Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Выбор материала для печати (термопластик, воск и фотополимерные смолы) Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов Финишная обработка модели после печати	10 / 10	

Тема 1.5 Технология 3D печати методом цветного склеивания порошкового материала	<i>Содержание учебного материала</i>		ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09,
	Раскатывание ракем или роликом по рабочей поверхности Нанесением на слой специального связующего вещества Склеивание в цельную деталь	2	
	Практические занятия Обработки трехмерной цифровой модели Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Выбор материала для печати (VisiJet PXL Core, полистирол, лигнин) Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов Финишная обработка модели после печати	8 / 8	
Тема 1.6. Технология 3D печати методом селективного лазерного спекания	<i>Содержание учебного материала</i>	14 / 10	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09,
	Разравнивание порошка ракем по рабочей поверхности Заштриховывание контура детали при помощи импульсного излучения Воздействием высокоэнергетического лазерного луча для спекания шаровидных пластиковых гранул между собой Создание конечных изделий сложной геометрии Легковесные конструкции Функционально интегрированные детали	4	
	Практические занятия Обработки трехмерной цифровой модели Деление STL на слои Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Выбор материала для печати Подготовка к печати модели из одного и нескольких материалов Финишная обработка модели после печати	10 / 10	
Тема 1.7 Технология 3D печати методом селективного лазерного плавления	<i>Содержание учебного материала</i>	14 / 10	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09,

	Разравнивание порошка ракелем по рабочей поверхности Заштриховывание контура детали при помощи импульсного излучения Воздействием высокоэнергетического лазерного луча для спекания сферических с металлическим наполнением гранул между собой Создание конечных изделий сложной геометрии Изготовление форм для литья пластика	4	
	Практические занятия Анализ повреждения модели Ориентирование подходящим образом модели для печати Генерация поддерживающие структуры Выбор материала для печати Восстановление трещины на модели Финишная обработка модели после печати	10 / 10	
Тема 1.8 Прототипирование в индустрии	<i>Содержание учебного материала</i>	14 / 6	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09,
	Выбор материала для приложения и метода проектирования Конструирование и дизайн Построение моделей в архитектуре Примеры применений в машиностроении, анализ и планирование Производство оснастки в промышленности Аэрокосмические приложения Моделирование и создание беспилотных летательных аппаратов Автомобильная индустрия	6	
	Практические занятия Семинар по теме учебного занятия	2 / 2	
	Самостоятельная работа	6	
	Подготовка к практическому занятию (сообщение по одной из тем)	6	
	Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2	
	Всего по МДК.02.01	104 / 62	
Раздел 2. Ведение технологического процесса на аддитивных установках		142 / 90	
МДК. 02.02. Ведение технологического процесса на аддитивных установках		142 / 90	
Тема 2.1 Выбор технологий аддитивного производства на основе технического задания	<i>Содержание учебного материала</i>	10 / -	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.3

	Основания для выбора конкретных аддитивных технологий Характеристики вещества, используемого для создания моделей Размеры рабочей зоны для установления габаритов формируемого объекта Выбор аддитивной установки с учетом области использования будущих моделей Производители аддитивных установок различных типов	6	
	Самостоятельная работа Сравнительный анализ технологий трехмерной печати. Составление аналитического материала	4	
Тема 2.2 Эксплуатация 3D- принтера FDM-типа (расплавление пластиковой нити)	<i>Содержание учебного материала</i>	22 / 18	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2-ПК 2.5
	Применение в машиностроительном производстве Технические характеристики Технологические особенности печати Программное обеспечение принтера Настройка и калибровка Методы финишной обработки модели напечатанной на стереолитографическом 3D принтере	4	
	Практические занятия: Побор программного обеспечения для разработки модели Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину Разработка модели высокой точности для печати на стереолитографическом 3D принтере Проверка модели в программном обеспечении на наличие дефектов Подготовка модели к печати	18 / 18	
Тема 2.3 Эксплуатация фотополимерных аддитивных установок	<i>Содержание учебного материала</i>	24 / 18	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2-ПК 2.5

	Применение в машиностроительном производстве Технические характеристики Технологические особенности печати Программное обеспечение принтера Настройка и калибровка Методы финишной обработки изделия созданного на фотополимерных аддитивных установках Установка и настройка программного обеспечения	6	
	Практические занятия: Настройка установки для создания изделия Проверка цифровой модели в программе на наличие дефектов Подготовка модели к печати Печать изделия	18 / 18	
Тема 2.4 Эксплуатация установок лазерного спекания порошкового пластика	<i>Содержание учебного материала</i>	24 / 18	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2-ПК 2.5
	Применение в машиностроительном производстве Технические характеристики Технологические особенности печати Программное обеспечение принтера Настройка и калибровка Методы финишной обработки модели напечатанной на промышленной SLM установке EOSINT M 280	6	
	Практические занятия: Выбор программного обеспечения для разработки модели Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину Разработка модели поллой металлической структуры высокой геометрической сложности для печати Проверка модели в программном обеспечении на наличие дефектов Подготовка модели к печати	18 / 18	
Тема 2.5 3D принтер послойного наплавления	<i>Содержание учебного материала</i>	24 / 18	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2-ПК 2.5

	Применение в машиностроительном производстве Технические характеристики Технологические особенности печати Программное обеспечение принтера Настройка и калибровка Методы финишной обработки модели напечатанной на 3D принтере	6	
	Практические занятия: Выбор программного обеспечения для разработки модели Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину Разработка модели для печати на 3D принтере Проверка модели на наличие в программном обеспечении дефектов Подготовка модели к печати	18 / 18	
Тема 2.6 Оборудование и контрольно-измерительные приборы для ремонта аддитивных установок	<i>Содержание учебного материала</i>	26 / 18	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.6, ПК 2.7
	Паяльное оборудование. Приспособления для фиксации плат и паяльного оборудования при радиомонтажных работах. Вакуумные пинцеты. Механические экстракторы припоя. Антистатический инструмент. Ручной инструмент (отвертки, пинцеты, бокорезы, пассатижи, лупы и т.п).	8	
	Практические занятия:	18 / 18	
	1. Работа с паяльным оборудованием. 2. Работа с оборудованием фиксации плат. 3. Работа с вакуумными пинцетами. 4. Работа с механическими экстракторами припоя. 5. Работа с антистатическим инструментом. 6. Работа с ручным инструментом. 7. Работа с лампами радиомонтажных работ	18 / 18	
	Самостоятельная работа Подготовка к промежуточной аттестации	6	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	6	
	Всего по МДК.02.02	142 / 90	
Раздел 3. Техническое обслуживание аддитивных установок		106 / 82	
МДК.02.03. Техническое обслуживание аддитивных установок		106 / 82	
Тема 3.1. Эксплуатационный контроль и калибровка	<i>Содержание учебного материала</i>	30 / 20	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.4
	Методы мониторинга работы установки: контроль температуры, давления, скорости подачи материала. Анализ логов работы	6	
	Регулировка механических и оптических элементов: калибровка стола,	4	

	направляющих, экструдера/лазерной головки. Настройка системы охлаждения		
	Практические занятия	20 / 20	
	Анализ системных логов установки: поиск аномалий в работе за смену Калибровка стола (Z-офсет) с использованием щупов и автоматических систем (FDM) Калибровка оптической системы (фокусировка лазера / настройка проектора DLP/LCD) для SLA/DLP Регулировка натяжения ремней и направляющих: устранение люфтов Настройка параметров охлаждения (обдува) под разные материалы Корректировка скорости подачи и температуры экструдера «на лету» в процессе печати Настройка системы выравнивания платформы	20 / 20	
Тема 3.2. Диагностика и поиск неисправностей	<i>Содержание учебного материала</i>	40 / 30	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.6
	Классификация типовых неисправностей: механические, электрические, программные. Чтение кодов ошибок и системных сообщений	6	
	Аппаратные методы диагностики: работа с мультиметром, проверка целостности цепей, термопар и нагревателей. Метод холодной вытяжки (cold pull)	4	
	Практические занятия	30 / 30	
	Расшифровка кодов ошибок и работа с системой логирования в ПО принтера. Проверка нагревателей стола и экструдера мультиметром (целостность цепей, сопротивление). Проверка термопар и датчиков положения: сравнение с эталонными приборами. Диагностика засора сопла методом холодной вытяжки (cold pull). Диагностика механических шумов: поиск источника вибраций и трения. Анализ дефектной детали (смещение слоев, «слоновья нога», непропечатка) для выявления конкретного узла-виновника. Диагностика ошибок подачи материала (проверка фитингов, трубок Боудена, моторов экструдера). Диагностика системы охлаждения: проверка вентиляторов и радиаторов. Составление карты неисправностей для конкретной модели установки	30 / 30	
Тема 3.3. Техническое обслуживание и ремонт	<i>Содержание учебного материала</i>	40 / 32	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.7
	Виды ТО (ежедневное, ТО-1, ТО-2). Регламенты и графики. Правила техники безопасности при обслуживании	4	
	Технология замены расходных материалов: фильтры, смазка направляющих, замена ленты стола, пленки ванны, очистка оптики	4	

	Практические занятия	32 / 32	
	Составление графика ППР для установки на основе регламента производителя. Выполнение ежедневного обслуживания (ЕО): очистка камеры, удаление пыли и остатков пластика/порошка. Смазка направляющих и механических узлов: выбор смазки и ее нанесение. Замена расходников ТО-1: замена ленты стола (FDM) или пленки ванны (SLA), фильтров. Замена и продувка трубок Боудена: проверка герметичности фитингов. Глубокая очистка экструдера (ТО-2): полная разборка, удаление нагара, замена термопары. Глубокая очистка оптики (лазерного/светового модуля) от пыли и нагара. Замена печатной платформы или стекла: настройка геометрии после замены Выполнение комплексного планового ТО на учебной установке по индивидуальному заданию	32 / 32	
	Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2	
	Всего по МДК.02.03	106 / 82	
Раздел 4. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий		142 / 76	
МДК. 02.04. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий		142 / 76	
Введение	<i>Содержание учебного материала</i>	2	
	Цели и задачи профессионального модуля. Значение ПМ в профессиональной деятельности	2	
Тема 4.1. Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию	<i>Содержание учебного материала</i>	10 / 6	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
	Задачи контроля изделия, полученного методом послойного синтеза Применяемый ручной измерительный инструмент: виды, способ применения Точность измерения, погрешность измерения Применение систем бесконтактной оцифровки для проверки соответствия готовых изделий техническому заданию Оптимальные методы контроля качества Предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; Методы измерения параметров и определения свойств материалов Способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей;	4	
	Практические занятия Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию - с применением ручного измерительного инструмента - с применением систем бесконтактной оцифровки	6 / 6	
	Самостоятельная работа	4	

	Составление алгоритма контроля Решение ситуационных задач Сравнительный анализ методов оцифровки Разработка чек-листа	4	
Тема 4.2 Финишная обработка изделий на фрезерных и токарных станках	<i>Содержание учебного материала</i>	30 / 24	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09 ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Применение токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением для финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий Технологическое оборудование, станки, инструменты и оснастка для финишной обработки изделий; Оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия;	6	
	Практические занятия Выполнения работ по доводке изделий, полученных посредством аддитивных технологий на фрезерных и токарных станках с ЧПУ	24 / 24	
	Самостоятельная работа	8	
	Составление управляющей программы (UCP) для простой детали Анализ схем базирования Подбор режущего инструмента Расчет режимов резания	8	
Тема 4.3 Финишная обработка изделий на гидроабразивных установках,	<i>Содержание учебного материала</i>	26 / 22	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09 ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5
	Технические параметры, характеристики и особенности современных установок гидроабразивной обработки, Особенности и требования технологий последующей обработки деталей на гидроабразивных установках Приемы использования гидроабразивных установок для финишной обработки	4	
	Практические занятия Выполнения работ по доводке изделий, полученных посредством аддитивных технологий на гидроабразивных установках	22 / 22	
	Самостоятельная работа	8	
	Расчет параметров гидроабразивной обработки Проектирование оснастки (приспособления) Разработка техкарты перехода Анализ дефектов	8	
Тема 4.4	<i>Содержание учебного материала</i>	28 / 24	ОК 01, ОК 02,

Финишная обработка изделий на расточных станках и с помощью ручного инструмента	Технические параметры, характеристики и особенности современных координатно-расточных станков, Использование координатно-расточных станков для целей финишной обработки изделий, полученных на аддитивных установках Ручные инструменты для финишной обработки, приемы работы	4	ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09 ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.5
	Практические занятия Анализ и подбор оборудования для реализации поставленного задания по обработке изделия Выполнения работ по доводке и, в соответствии с техническим заданием с гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента;	24 / 24	
	Самостоятельная работа	8	
	Обоснование выбора оборудования Разработка маршрута обработки бобышки Слесарная операция: создание памятки по доводке Заполнение паспорта качества	8	
Тема 4.5 Прочие технологии финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий	<i>Содержание учебного материала</i>	6	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.5
	Прочие технологии финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий: финишная полировка, химическая обработка, обработка лазером Область применения, применяемые материалы, используемые установки, Приемы использования. Охрана труда процесса финишной обработки изделий, полученных на аддитивных установках	6	
	Самостоятельная работа	6	
	Подготовка к промежуточной аттестации	6	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	6	
	Всего по МДК.02.04	142 / 76	
УП.02 Учебная практика по изготовлению изделий методом 3D-печати	Виды работ	216 / 216	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1-ПК 2.7
	Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении AutoCad Дифференцированный зачет Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении 3DS MAX Исправление ошибок полученных при 3D моделировании Конвертирование полученных моделей в STL формат Подготовка к печати 3D моделей	216 / 216	

	Печать моделей на 3D принтере Ручная (финишная) обработка полученных моделей Сборка 3D принтера из полученных моделей Дифференцированный зачет Защита технического задания и созданного прототипа 3D принтера Финишная обработка изделий и доводка изделий, полученных посредством аддитивных технологий, на фрезерных и токарных станках с ЧПУ, на гидроабразивных установках, с помощью ручного инструмента Дифференцированный зачет		
ПП.02 Производственная практика по изготовлению изделий на участках аддитивного производства	Виды работ	180 / 180	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.1-ПК 2.7
	Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве Изучение видов производственных 3D принтеров предприятия Изучение программного обеспечения 3D принтеров Печать на производственных 3D принтерах Печать на предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики Изучение программного обеспечения калибровки на 3D принтере Подготовка 3D прототипа и технической документации для защиты отчета по практике Оформление дневника практики и отчета по практике Дифференцированный зачет	180 / 180	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	6	
	Всего по ПМ.02	896 / 706	

3. Условия реализации рабочей программы профессионального модуля

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы профессионального модуля осуществляется в специальных помещениях, оснащенных в соответствии с таблицей 6.1 ОП, а также в организациях на основе Договора о практической подготовке.

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей»

Мебель:

- Учительский стол – 1 шт.
- Ученические столы – 13 шт.
- Стулья – 26 шт.
- Шкафы/стеллажи – 2 шт.
- Компьютерный стол – 1 шт.
- Компьютерный стол для обучающихся – 12 шт.

Учебно-методический комплекс:

- Наглядные пособия и стенды для выполнения лабораторных работ – 2 компл.
- Учебно-методический комплекс – 1 компл.
- Наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов) – по 1 компл.
- Комплект учебно-методической документации – 1 компл.

Технические средства, оборудование:

- телевизор – 1 шт.
- DVD – проигрыватель – 1 шт.
- Тренажёр для осуществления искусственного дыхания и наружного массажа сердца – 1 шт.
- макеты огнетушителей – 2 шт.
- измерительные приборы – 4 шт.

Лаборатория «Бесконтактной оцифровки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- Виртуальный лабораторный комплекс – 1 шт.
- Интерактивный комплекс Newline X9 86”- 1 шт.

Мастерская «Слесарная»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- станки: сверлильные, заточные – по 4 шт.
- набор слесарных инструментов – 12 компл.
- набор измерительных инструментов – 4 компл.

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.
- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

Мастерская «Участок механообработки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы профессионального модуля обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Основы автоматизации технологических процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 163 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03848-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535482>

2. Зацепин, А. Ф. Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков ; под научной редакцией В. Н. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 120 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10324-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542071>.

3. Организация производства : учебник для среднего профессионального образования / И. Н. Иванов [и др.] ; под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 546 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-

534-16518-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544926>

4. Технологические процессы в машиностроении: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепашин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05994-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537887>

5. Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18482-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535124>

6. Шерышев, М. А. Технология переработки полимеров: изделия из полимерных листов, пленок: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. А. Шерышев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 644 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18234-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534577>.

3.3 Общие требования к организации образовательного процесса по профессиональному модулю

Освоение обучающимися профессионального модуля ПМ.02. проходит как в колледже, так и в организациях.

Профессиональный модуль ПМ.02 изучается в течение 4х семестров.

При реализации рабочей программы профессионального модуля ПМ.02. проводятся учебная и производственная практика.

Производственная практика проходит в организациях на основании Договора о практической подготовке.

Самостоятельная работа организована в МДК.02.01, МДК.02.02 и МДК.02.04 в пределах часов учебного плана в соответствии с методическими указаниями, разработанными преподавателями.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю:

Наличие профессионального образования, соответствующего профилю модуля ПМ.02.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже одного раза в три года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности по специальности *15.02.09 Аддитивные технологии*, а также в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия полученных компетенций требованиям к квалификации педагогического работника.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих опыт деятельности не менее трех лет в организациях, направление деятельности которых соответствует одной из областей профессиональной деятельности, в общем числе педагогических работников, обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей образовательной программы, должна быть не менее 25 %.

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки	Методы оценки
ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 07 ОК 09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить Оценивает соответствие исходного материала предъявляемым технологическим требованиям; Снимает данные о текущем значении расхода исходного материала с датчиков аддитивных установок Готовит аддитивные установки к запуску; Готовит и загружает рабочие материалы; Рассчитывает показатели, характеризующие эффективность работы оборудования; Проводит инструктаж по технике безопасности; организовывает рабочие места, обеспечивать их предметами и средствами труда; Контролирует процесс создания изделия на аддитивной установке; Анализирует визуальную сигнализацию контрольных приборов аддитивной установки; Выявляет нарушение параметров технологического процесса; Выполняет доводку и финишную обработку изделий, полученных посредством аддитивных технологий с применением станков, установок и аппаратов механической обработки, ручного инструмента; Проверяет соответствие готовых изделий технической документации с применением измерительных инструментов Проводит визуальную проверку механических и оптических узлов аддитивной установки; Проводит проверку электронных узлов аддитивной установки посредством средств автоматизированного контроля; Производит диагностику оборудования;	Оценка выполнения заданий на практических занятиях, Оценка выполнения видов работ на учебной и на производственной практиках - тестирование - устный опрос - письменный опрос Оценка промежуточной аттестации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

УП.02 Учебная практика по изготовлению изделий методом 3D-печати

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы учебной практики
2. Структура и содержание учебной практики
3. Условия реализации учебной практики
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной практики

1. Общая характеристика рабочей программы учебной практики

1.1. Место учебной практики в структуре образовательной программы:

Учебная практика УП.02 Учебная практика по изготовлению изделий методом 3D-печати проводится рассредоточено в процессе изучения вида деятельности – Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства.

1.2. Цели учебной практики – требования к результатам

Цель учебной практики – освоение умений и формирование профессиональных компетенций в заявленном виде деятельности.

Обучающийся должен уметь:

- оценивать соответствие исходного материала для изготовления изделий аддитивного производства предъявляемым технологическим требованиям по химическому составу и форме;
- снимать данные о текущем значении расхода исходного материала с датчиков аддитивных установок
- осуществлять предпусковую калибровку и послеэксплуатационную чистку оборудования;
- загружать исходные материалы в аддитивную установку, устанавливать технологическую подложку (платформу);
- выполнять экстренный останов процесса производства изделия и продолжение работы после экстренного останова;
- извлекать изделия из рабочей зоны аддитивной установки;
- выполнять измерения и контроль параметров изделий;
- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;
- рационально организовывать рабочие места, определять задачи для исполнителей, обеспечивать их предметами и средствами труда;
- рассчитывать показатели, характеризующие эффективность работы основного и вспомогательного оборудования;
- оптимизировать загрузку оборудования;
- принимать и реализовывать управленческие решения;
- мотивировать работников на решение производственных задач;
- управлять конфликтными ситуациями, стрессами и рисками;
- определять опасные и вредные факторы в сфере профессиональной деятельности;
- оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;
- проводить инструктаж по технике безопасности;
- защищать свои права и права работников в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации
- анализировать виды и последствия потенциальных отказов оборудования и нарушения технологических процессов;
- анализировать визуальную сигнализацию контрольных приборов аддитивной установки;
- выявлять нарушение параметров технологического процесса;
- правильно эксплуатировать электрооборудование;
- использовать электронные приборы и устройства
- выбирать технологическое оборудование, инструменты для финишной обработки изделий, полученных методами аддитивных технологий;
- выявлять дефекты изделий;
- анализировать структурные и конструкционные недостатки изделия, погрешности изготовления и обработки;

- анализировать причины дефектов изделий;
 - определять оптимальный технологический процесс финишной обработки изделия;
 - выбирать средства измерений;
 - выполнять измерения и контроль параметров изделий;
 - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;
 - определять оптимальные методы контроля качества;
 - осуществлять финишную обработку изделий, изготовленных на аддитивных установках, на станках, механизированным инструментом и вручную;
 - использовать аппараты обработки сжатым воздухом, пескоструйной обработки;
 - проводить визуальную проверку механических и оптических узлов аддитивной установки;
 - проводить проверку электронных узлов аддитивной установки посредством средств автоматизированного контроля;
 - прогнозировать отказы и обнаруживать неисправности аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации;
 - производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
 - организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку аддитивных установок;
 - правильно эксплуатировать электрооборудование;
 - проводить электроизмерения;
 - читать принципиальные электрические схемы устройств/установок - менять сменные элементы аддитивных установок;
 - проводить смазку/ зарядку/ заправку аддитивных установок специальными жидкостями и газами;
 - эффективно использовать материалы и оборудование;
 - заполнять технологическую документацию
- иметь практический опыт (навык):**
- выполнения операций по входному контролю исходного сырья и определению расхода сырья
 - подготовки аддитивных установок к запуску;
 - подготовки и загрузки рабочих материалов;
 - контроля процесса создания изделия на аддитивной установке;
 - управления процессами аддитивного производства;
 - организации работы участка аддитивного производства
 - контроля технологического процесса аддитивной установки
 - выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий с применением станков, в том числе с ЧПУ, установок и аппаратов механической обработки, ручного инструмента;
 - проверки соответствия готовых изделий технической документации с применением измерительных инструментов
 - выявления и устранения неисправностей аддитивных установок;
 - диагностического контроля технического состояния аддитивных установок;
 - проведения операций технического обслуживания аддитивных установок

С целью освоения профессиональными компетенциями (ПК) и общими компетенциями (ОК):

ПК 2.1. Проводить входной контроль исходного сырья.

ПК 2.2. Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках.

ПК 2.3. Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками.

ПК 2.4. Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать ее элементы, корректировать параметры работы.

ПК 2.5. Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов.

ПК 2.6. Диагностировать неисправности аддитивных установок.

ПК 2.7. Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок.

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 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

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

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

2. Структура и содержание учебной практики

2.1 Количество часов на практику

Общее количество часов	216
в т.ч. в форме практической подготовки	216

2.2. Тематический план и содержание учебной практики

Виды работ по практике	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Программа учебной практики	2 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09 ПК 2.1 - ПК 2.7
Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления	12 / 12	
Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении AutoCad	22 / 22	
Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении 3DS MAX	32 / 32	
Исправление ошибок полученных при 3D моделировании	12 / 12	
Конвертирование полученных моделей в STL формат	12 / 12	
Подготовка к печати 3D моделей	12 / 12	
Печать моделей на 3D принтере	12 / 12	
Ручная (финишная) обработка полученных моделей	18 / 18	
Сборка 3D принтера из полученных моделей	8 / 8	
<i>Дифференцированный зачет</i>	2 / 2	
Защита технического задания и созданного прототипа 3D принтера	2 / 2	
Финишная обработка изделий и доводка изделий, полученных посредством аддитивных технологий, на фрезерных и токарных станках с ЧПУ, на гидроабразивных установках, с помощью ручного инструмента	68 / 68	
<i>Дифференцированный зачет</i>	2 / 2	
ИТОГО:	216 / 216	

3. Условия реализации рабочей программы

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы учебной практики осуществляется в специальных помещениях, оснащенных в соответствии с таблицей 6.1 ОП:

Лаборатория «Бесконтактной оцифровки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- Виртуальный лабораторный комплекс – 1 шт.
- Интерактивный комплекс Newline X9 86”- 1 шт.

Мастерская «Слесарная»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- станки: сверлильные, заточные – по 4 шт.
- набор слесарных инструментов – 12 компл.
- набор измерительных инструментов – 4 компл.

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.
- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

Мастерская «Участок механообработки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.

- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы практики обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Основы автоматизации технологических процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 163 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03848-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535482>

2. Зацепин, А. Ф. Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков ; под научной редакцией В. Н. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 120 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10324-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542071>.

3. Организация производства : учебник для среднего профессионального образования / И. Н. Иванов [и др.] ; под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 546 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16518-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544926>

4. Технологические процессы в машиностроении : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепашин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05994-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537887>

5. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18482-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535124>

6. Шерышев, М. А. Технология переработки полимеров: изделия из полимерных листов, пленок : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. А. Шерышев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 644 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18234-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534577>.

4. Контроль и оценка результатов освоения учебной практики

Код ПК	Критерии оценки сформированности компетенций	Методы оценки
--------	--	---------------

ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 07 ОК 09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить Оценивает соответствие исходного материала предъявляемым технологическим требованиям; Снимает данные о текущем значении расхода исходного материала с датчиков аддитивных установок Готовит аддитивные установки к запуску; Готовит и загружает рабочие материалы; Рассчитывает показатели, характеризующие эффективность работы оборудования; Проводит инструктаж по технике безопасности; организовывает рабочие места, обеспечивать их предметами и средствами труда; Контролирует процесс создания изделия на аддитивной установке; Анализирует визуальную сигнализацию контрольных приборов аддитивной установки; Выявляет нарушение параметров технологического процесса; Выполняет доводку и финишную обработку изделий, полученных посредством аддитивных технологий с применением станков, установок и аппаратов механической обработки, ручного инструмента; Проверяет соответствие готовых изделий технической документации с применением измерительных инструментов Проводит визуальную проверку механических и оптических узлов аддитивной установки; Проводит проверку электронных узлов аддитивной установки посредством средств автоматизированного контроля; Производит диагностику оборудования;	Оценка выполнения видов работ на учебной практике Оценка промежуточной аттестации
---	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

**ПП.02 Производственная практика по изготовлению изделий на участках аддитивного
производства**

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы производственной практики
2. Структура и содержание производственной практики
3. Условия реализации производственной практики
4. Контроль и оценка результатов освоения производственной практики

1. Общая характеристика рабочей программы производственной практики

1.1. Место производственной практики в структуре образовательной программы:

Производственная практика ПП.02 проводится на завершающем этапе изучения вида деятельности – Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства.

1.2. Цели учебной практики – требования к результатам

Цель производственной практики – формирование профессиональных компетенций в заявленном виде деятельности.

Обучающийся должен

иметь практический опыт (навык):

- выполнения операций по входному контролю исходного сырья и определению расхода сырья
- подготовки аддитивных установок к запуску;
- подготовки и загрузки рабочих материалов;
- контроля процесса создания изделия на аддитивной установке;
- управления процессами аддитивного производства;
- организации работы участка аддитивного производства
- контроля технологического процесса аддитивной установки
- выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий с применением станков, в том числе с ЧПУ, установок и аппаратов механической обработки, ручного инструмента;
- проверки соответствия готовых изделий технической документации с применением измерительных инструментов
- выявления и устранения неисправностей аддитивных установок;
- диагностического контроля технического состояния аддитивных установок;
- проведения операций технического обслуживания аддитивных установок

С целью освоения профессиональными компетенциями (ПК) и общими компетенциями (ОК):

ПК 2.1. Проводить входной контроль исходного сырья.

ПК 2.2. Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках.

ПК 2.3. Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками.

ПК 2.4. Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать ее элементы, корректировать параметры работы.

ПК 2.5. Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов.

ПК 2.6. Диагностировать неисправности аддитивных установок.

ПК 2.7. Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок.

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 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

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

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

2. Структура и содержание производственной практики

2.1 Количество часов на практику

Общее количество часов	180
в т.ч. в форме практической подготовки	180

2.2. Тематический план и содержание производственной практики

Виды работ по практике	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций, формировани ю которых способствует элемент программы
Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Ознакомление с производственными процессами организации	6 / 6	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 07, ОК 09 ПК 2.1 - ПК 2.7
Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве Изучение видов производственных 3D принтеров предприятия Изучение программного обеспечения 3D принтеров Печать на производственных 3D принтерах Печать на предприятия 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики Изучение программного обеспечения калибровки на 3D принтере Подготовка 3D прототипа и технической документации для защиты отчета по практике	162 / 162	
Оформление отчета по практике, заполнение дневника практики	6 / 6	
Дифференцированный зачет	6 / 6	
ИТОГО:	180 / 180	

3. Условия реализации рабочей программы

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы производственной практики осуществляется в организациях на основании Договора о практической подготовки, направление деятельности которой соответствует области профессиональной деятельности выпускников, а также в специальных помещениях, оснащенных в соответствии с таблицей 6.1 ОП:

Мастерская «Слесарная»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- станки: сверлильные, заточные – по 4 шт.
- набор слесарных инструментов – 12 компл.
- набор измерительных инструментов – 4 комп.

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.
- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

Мастерская «Участок механообработки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.

- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы практики обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Основы автоматизации технологических процессов: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 163 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03848-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535482>

2. Зацепин, А. Ф. Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков ; под научной редакцией В. Н. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 120 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10324-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542071>.

3. Организация производства: учебник для среднего профессионального образования / И. Н. Иванов [и др.] ; под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 546 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16518-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544926>

4. Технологические процессы в машиностроении: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05994-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537887>

5. Чекмарев, А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 355 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18482-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535124>

6. Шерышев, М. А. Технология переработки полимеров: изделия из полимерных листов, пленок: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. А. Шерышев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 644 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18234-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534577>.

3.3 Кадровое обеспечение производственной практики

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство производственной практикой:

от техникума:

Квалификация педагогических работников должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных

стандартах (при наличии). Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессионального модуля, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, должна быть не менее 25 %.

от организации:

- работник, назначенный руководителем организации в соответствии с заключенным договором о практической подготовке.

4. Контроль и оценка результатов освоения производственной практики

Код ПК	Критерии оценки сформированности компетенций	Методы оценки
ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 05 ОК 07 ОК 09 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6. ПК 2.7	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить Оценивает соответствие исходного материала предъявляемым технологическим требованиям; Снимает данные о текущем значении расхода исходного материала с датчиков аддитивных установок Готовит аддитивные установки к запуску; Готовит и загружает рабочие материалы; Рассчитывает показатели, характеризующие эффективность работы оборудования; Проводит инструктаж по технике безопасности; организовывает рабочие места, обеспечивать их предметами и средствами труда; Контролирует процесс создания изделия на аддитивной установке; Анализирует визуальную сигнализацию контрольных приборов аддитивной установки; Выявляет нарушение параметров технологического процесса; Выполняет доводку и финишную обработку изделий, полученных посредством аддитивных технологий с применением станков, установок и аппаратов механической обработки, ручного инструмента; Проверяет соответствие готовых изделий технической документации с применением измерительных инструментов Проводит визуальную проверку механических и оптических узлов аддитивной установки; Проводит проверку электронных узлов аддитивной установки посредством средств автоматизированного контроля; Производит диагностику оборудования;	Оценка выполнения видов работ на производственной практике Оценка промежуточной аттестации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением
аддитивных технологий**

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля
2. Структура и содержание профессионального модуля
3. Условия реализации профессионального модуля
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля ПМ.03 обучающийся должен освоить вид деятельности - Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

Профессиональный модуль является обязательным модулем образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте - анализировать технологическую документацию стандартного изделия аддитивного производства; - анализировать конструктивно-технологические характеристики детали, исходя из ее служебного назначения; - работать с текстовыми и графическими редакторами, системами инженерной графики (CAD), системами инженерных расчетов (CAE), системами подготовки производства (CAM), системами автоматизированной технологической подготовки производства (CAPP) - проектировать технологические операции, включая операции аддитивного производства; - выбирать схемы базирования, формировать маршрут технологического процесса; - разрабатывать и оформлять технологическую документацию; - согласовывать технологические требования при выполнении технологических операций; - осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов о разрабатываемом технологическом процессе аддитивного производства - назначать оптимальные технологические режимы;	Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; - порядок согласования технологической документации; - правила чтения конструкторской и технологической документации; - приемы применения систем автоматизированного проектирования при разработке конструкции изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий; - требования к электронным моделям, предназначенным для производства на аддитивных установках; - устройство технологического, измерительного и исследовательского оборудования и принципы его работы; - основы физических явлений формирования объектов с применением	- использования конструкторской документации для проектирования маршрутного технологического процесса; - составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций в зависимости от требований, предъявляемых к изделию; - оформления технологической документации на операции аддитивного производства; - проектирования операций аддитивного производства; - анализа проблем совместимости исходных материалов, технологического оборудования и технологических режимов; - разработки управляющих

- выполнять вычисления и обработку данных по разрабатываемому технологическому процессу аддитивного производства; - использовать вычислительную технику и программные средства для оформления производственной документации; - оформлять технологическую документацию на процессы изготовления типовых изделий аддитивного производства; - подготавливать электронную модель для изготовления изделия с учетом особенностей оборудования, технологии изготовления и требований конструкторской документации; - осуществлять выбор параметров аддитивного технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия; - разрабатывать управляющие программы; - читать конструкторскую и технологическую документацию;	- аддитивных технологий; - критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала; - система допусков и посадок; - качества и параметры шероховатости; - взаимовлияние параметров аддитивного технологического процесса; - влияние режимов технологического процесса аддитивного производства на качество получаемых изделий;	- программ создания изделий на аддитивных установках; - анализа конструкторской документации на технологичность конструкции; - подготовки электронной модели для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления
---	---	--

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов по ПМ.03	522
<i>в т.ч. в форме практической подготовки</i>	<i>422</i>
на освоение МДК	192
в т.ч. самостоятельная работа	14
практика, в том числе	324
учебная практика	144
производственная практика	180
Промежуточная аттестация (экзамен по профессиональному модулю)	6

1.3. Вариативная часть профессионального модуля

№ п/п	Наименование	Количество часов	Обоснование
1	ПП.03 Производственная практика по разработке технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий	36	Дальнейшее развитие общих и профессиональных компетенций
2	Экзамен по профессиональному модулю ПМ.03	6	
	ИТОГО:	42	

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля 6	Всего, час.	В т.ч. в форме практической. подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Всего	Обучение по МДК					Практики	
					В том числе						
					Лекции, уроки	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11
ОК 01 – ОК 07, ОК 09 ПК 3.1-ПК3.3	Раздел 1. Основы разработки технологического процесса производства изделий с применением аддитивных установок	192	98	172	74	98	-	14	6	-	-
	УП.03 Учебная практика по разработке технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий	144	144	144						144	-
	ПП.03 Производственная практика по разработке технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий	180	180								180
	Экзамен по профессиональному модулю ПМ.03	6							6		
	Всего:	522	422	316	74	98	-	14	12	144	180

1.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формируемых которыми способствует элемент программы
Раздел 1. Основы разработки технологического процесса производства изделий с применением аддитивных установок		192/ 98	
МДК 03.01 Основы разработки технологических процессов производства изделий с применением аддитивных установок		192 / 98	
Тема 1.1. Качество изделий	<i>Содержание учебного материала</i>	6 / 4	ОК 01, ОК 04, ОК 06, ПК 3.3
	Критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала. Понятие о точности. Понятие качества поверхности. Параметры шероховатости поверхности по ГОСТ. Система допусков и посадок. Квалитеты. Влияние режимов технологического процесса аддитивного производства на качество получаемых изделий. Понятие надежности	2	
	Практические занятия	4 / 4	
	Практическое занятие №1 Анализ изделия по точности размеров и формы, структуре материала. Практическое занятие №2 Определение годности детали	4 / 4	
Тема 1.2. Технологичность изделий	<i>Содержание учебного материала</i>	6 / 4	ОК 01, ОК 04, ОК 05, ПК 3.3
	Понятие и показатели технологичности изделия. Методы оценки технологичности, качественный и количественный. Технологичность конструкции изделий. Анализ технологичности изделия	2	
	Практические занятия	4 / 4	
	Практическое занятие №3 Оценка технологичности конструкции изделия Практическое занятие №4 Определение способов повышения технологичности изделия	4 / 4	
Тема 1.3. Базирование изделий	<i>Содержание учебного материала</i>	12 / 8	ОК 01, ОК 04, ПК 3.2, ПК 3.3
	Понятия базирования и баз при проектировании и изготовлении изделий машиностроения. Виды баз: конструкторская, измерительная и технологическая. Схемы базирования	4	

	Погрешности базирования		
	Практические занятия	8 / 8	
	Практическое занятие №5 Выбор технологической базы детали	8 / 8	
	Практическое занятие №6 Составление схемы базирования изделия		
Тема 1.4. Исходная информация для проектирования технологических процессов	<i>Содержание учебного материала</i>	10 / 4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 ПК 3.1, ПК 3.3
	Понятие технологического процесса, термины и определения. Характеристика типов производства. Структура предприятия. Виды технологических процессов. Требования отраслевых стандартов. Справочная информация. Базовая конструкторская информация. Формулировка требований к конструкции изделия аддитивного производства на основе технического задания на его разработку. Проблемы совместимости исходных материалов, технологического оборудования и технологических режимов. Взаимовлияние параметров аддитивного технологического процесса	6	
	Практические занятия	4 / 4	
	Практическое занятие №7 Анализ исходных данных для проектирования технологического процесса типового изделия, изготавливаемого на участке аддитивного производства	4 / 4	
Тема 1.5. Технологические операции	<i>Содержание учебного материала</i>	14 / 8	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 3.2
	Понятия: операция, установ, переход, позиция. Техническая документация по технологической операции. Вспомогательные и контрольные операции. Взаимосвязь операций и влияние их выбора на качество изделия. Порядок проектирования технологических операций, включая операции аддитивного производства; Составление управляющих программ для операций аддитивного производства	6	
	Практические занятия	8 / 8	
	Практическое занятие №8 Разработка операции аддитивного производства Практическое занятие №9 Составление управляющей программы для операции аддитивного производства	8 / 8	
Тема 1.6. Последовательность проектирования технологического процесса	<i>Содержание учебного материала</i>	10 / 4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 3.1, ПК3.2
	Порядок анализа документации на проектирование стандартного изделия аддитивного производства. Выбор параметров режима аддитивной технологии изготовления изделия: мощности источника энергии, расхода материала, толщины слоя, скорости охлаждения. Определение траектории движения лазерного или электронного луча.	6	

	Применяемые в аддитивных производствах виды поддержек, фиксаторов, их назначение и конструкция. Технологии удаления поддерживающего материала. Прикладные программы для теплотехнических расчетов: порядок выполнения тепловых расчетов процессов изготовления несложных изделий аддитивных производств Методы составления маршрута изготовления изделия.		
	Практические занятия	4 / 4	
	Практическое занятие № 10 Анализ исходных данных для составления маршрута изготовления изделия	4 / 4	
Тема 1.7. Типовые технологические процессы	<i>Содержание учебного материала</i>	12 / 6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 ПК 3.1
	Типовые технологические процессы аддитивного производства. Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности. Порядок поиска данных об изделиях, изготавливаемых методами аддитивных технологий, в электронных справочных системах и библиотеках, с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет". Данные о технологической оснастке в электронных справочных системах и библиотеках. Выявление сходных технических решений аддитивных производств с помощью баз данных по конструкциям изделий	6	
	Практические занятия	6 / 6	
	Практическое занятие №11 Выбор типового технологического процесса аддитивного производства Практическое занятие №12 Выполнение поиска данных в электронных справочных системах и библиотеках о несложных изделиях, изготавливаемых методами аддитивных технологий	6 / 6	
Тема 1.8. Производственный цикл	<i>Содержание учебного материала</i>	28 / 20	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ПК 3.1
	Производственные и операционные партии, цикл технологической операции, такт, ритм выпуска изделия. Сборочные процессы. Особенности сборки, как заключительного этапа изготовления изделия Методы внедрения, производственной отладки технологических процессов, контроля за соблюдением технологической дисциплины.	4	
	Практические занятия	20 / 20	
	Практическое занятие №13. Разработка технологического процесса изготовления детали с применением аддитивных технологий	20 / 20	
	Самостоятельная работа	4	
	Расчётно-аналитическая работа «Анализ и оптимизация производственного цикла изготовления детали на участке аддитивного производства»	4	
Тема 1.9. Единые требования по	<i>Содержание учебного материала</i>	4 / -	ОК 02, ОК 05, ОК 06, ОК 09
	Нормативные документы, ГОСТы	4	

оформлению документов на технологические процессы	Единая система конструкторской документации Единая система допусков и посадок Единая система технологической документации Единая система технологической подготовки производства Технологическая документация: определение, составляющие. Виды технологической документации. Разработка технологической документации на процессы изготовления изделий на оборудовании аддитивного производства		ПК 3.1, ПК3.2
Тема 1.10. Применение систем автоматизированного проектирования для оформления технологической документации	<i>Содержание учебного материала</i>	<i>30 / 14</i>	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 3.1, ПК3.2
	Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в машиностроительном производстве: особенности, задачи САПР. Автоматизированная технологическая подготовка производства. Виды CAPP (Computer-Aided Process Planning) систем для проектирования технологических процессов и оформления технологической документации. Взаимодействие CAPP систем с системами инженерной графики (CAD), системами инженерных расчетов (CAE), системами автоматизации подготовки и управления производства (CAM). Работа в системе автоматизированного проектирования: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов. Работа с библиотеками. Эскизные прорисовки, оформление технологической документации. Моделирование конструктивных решений и структурно-компоновочных вариантов изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий. Порядок выполнения компоновочных расчетов несложных изделий. Порядок проектирование необходимой технологической оснастки для аддитивного производства. Использование системы автоматизированной технологической подготовки производства для редактирования типовых и аналогичных технологических процессов. Порядок разработки технологических инструкций по изготовлению несложных изделий аддитивного производства. Порядок оформления технологических карт последующей обработки несложного изделия аддитивного производства. Правила согласования технологической документации	12	
	Практические занятия	14 / 14	
	Практическое занятие №14. Оформление маршрутной карты технологического процесса изготовления изделия в CAPP-системе Практическое занятие №15. Оформление операционной карты технологического процесса изготовления в CAPP-системе	14 / 14	

	Практическое занятие №16. Оформление карты эскизов в САРР-системе		
	Самостоятельная работа	4	
	Практико-ориентированная работа «Разработка полного комплекта технологической документации в САРР-системе для изделия аддитивного производства»	4	
Тема 1.11. Параметры изготовления изделий на аддитивных установках	<i>Содержание учебного материала</i>	10 / 6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.2, ПК 3.3
	Параметры влияющие на качество изделия для различных типов аддитивных установок. Методика расчета и оптимизации параметров изготовления изделия. Порядок выбора параметров аддитивного технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия. Разработка технологических процессов последующей обработки изделия аддитивного производства	4	
	Практические занятия	6 / 6	
	Практическое занятие № 17. Расчет параметров изготовления изделия заданной точности на аддитивной установке	6 / 6	
Тема 1.12. Основы технического нормирования	<i>Содержание учебного материала</i>	8 / 4	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1
	Техническое нормирование. Термины и определения. Задачи технического нормирования Виды нормируемых процессов. Нормирование технологических операций изготовления несложных изделий аддитивного производства с помощью системы автоматизированной технологической подготовки производства.	4	
	Практические занятия	4 / 4	
	Практическое занятие № 18. Расчет норм расхода технологических газов и энергии с помощью системы автоматизированной технологической подготовки производства.	4 / 4	
Тема 1.13. Состав технической нормы времени	<i>Содержание учебного материала</i>	14 / 8	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1
	Структура и классификация затрат рабочего времени. Виды норм труда. Методика расчета вспомогательного и штучного времени. Порядок определения затрат машинного времени. Метод определения норматива времени на операцию. Организация технико-нормативной работы на машиностроительном предприятии. Оценка затрат на изготовление несложного изделия выбранным методом аддитивных технологий. Построение маршрута последовательности изготовления изделия Запуск изделия в серийное производство	6	
	Практические занятия	8 / 8	
	Практическое занятие №19. Расчет машинного времени аддитивной установки Расчет вспомогательного времени на операции аддитивного производства	8 / 8	

	Расчет штучного времени на операции аддитивного производства		
Тема 1.14 Патентный поиск	<i>Содержание учебного материала</i>	16 / 8	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПК 3.3
	Условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца. Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий регулирование в сфере авторского права и смежных прав. Порядок подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности.	8	
	Практические занятия	8 / 8	
	Практическое занятие № 20. Патентный поиск аналогичных объектов интеллектуальной собственности.	8 / 8	
	Самостоятельная работа	6	
	Подготовка к промежуточной аттестации	6	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	6	
	Всего по МДК.03.01	192 / 98	
УП.03 Учебная практика по разработке технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий	Виды работ:	144 / 144	ОК 01 – ОК 07, ОК 09 ПК 3.1-ПК3.3
	Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Программа учебной практики. Составление рабочего чертежа детали Выбор технологических баз изделия Оформление технологического процесса в САПР Оформление операционной карты технологического процесса. Оформление маршрутно-операционной карты технологического процесса Определение технологичности изделия. Определение методов изготовления изделия Расчет параметров изготовления изделия. Составление технологической документации Дифференцированный зачет	144 / 144	
ПП.03 Производственная практика по разработке технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий	Виды работ:	180 / 180	ОК 01 – ОК 07, ОК 09 ПК 3.1-ПК3.3
	Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Программа практики Анализ исходных данных Составление управляющей программы для операций аддитивного производства Подбор измерительного инструмента Оформление технологических операций в САПР. Оформление маршрута изготовления изделия в САПР. Оформление карт эскизов в САПР Расчет затрат рабочего времени Расчет штучного времени. Расчет параметров изготовления изделия на аддитивной установке. Оформление дневника практики. Составление отчета Дифференцированный зачет	180 / 180	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена по профессиональному модулю	6	
	Всего по ПМ.03	522 / 422	

3. Условия реализации рабочей программы профессионального модуля

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы профессионального модуля осуществляется в специальных помещениях, оснащенных в соответствии с таблицей 6.1 ОП, а также на основании договора о практической подготовке.

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей»

Мебель:

Учительский стол – 1 шт.

Ученические столы – 13 шт.

Стулья – 26 шт.

Шкафы/стеллажи – 2 шт.

Компьютерный стол – 1 шт.

Компьютерный стол для обучающихся – 12 шт.

Учебно-методический комплекс:

- Наглядные пособия и стенды для выполнения лабораторных работ – 2 компл.

- Учебно-методический комплекс – 1 компл.

- Наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов) – по 1 компл.

- Комплект учебно-методической документации – 1 компл.

Технические средства, оборудование:

- телевизор – 1 шт.

- DVD – проигрыватель – 1 шт.

- Тренажёр для осуществления искусственного дыхания и наружного массажа сердца – 1 шт.

- макеты огнетушителей – 2 шт.

- измерительные приборы – 4 шт.

Лаборатория «Технической механики»

Мебель:

Учительский стол – 1 шт.

Ученические столы – 13 шт.

Стулья – 26 шт.

Шкафы/стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- лабораторные стенды по количеству обучающихся, с учётом выполнения работ бригадами по 2-3 человека – 4 шт.

УМК:

- комплект учебно-методической документации – 1 шт.

Мастерская «Слесарная»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.

- ученические столы – 15 шт.

- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- станки: сверлильные, заточные – по 4 шт.

- набор слесарных инструментов – 12 компл.

- набор измерительных инструментов – 4 компл.

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.

- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.
- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

Мастерская «Участок механообработки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы профессионального модуля обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Рогов, В. А. Технология машиностроения : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 351 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10932-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587530>
2. Шерышев, М. А. Технология переработки пластмасс. Современные особенности технологии термоформования : учебник для вузов / М. А. Шерышев, А. Е. Шерышев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14652-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588768>

3.2.2. Дополнительные учебные издания:

1. Курс МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ / Фетисов Геннадий Павлович, Матюнин Вячеслав Михайлович, Соколов Владимир Сергеевич, Гольцов Владимир Аркадьевич, Тибрин Геннадий Серафимович — Материалы курса: Лекции - 298, Видео - 6, Аудио - 0, Тесты - 34, Задания - 10, Ссылки - 0, — СПО — URL : <https://urait.ru/author-course/materialovedenie-i-tehnologiya-materialov-589524>

2. Курс ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА / Анамова Рушана Ришатовна, Леонова Светлана Александровна, Пшеничнова Наталия Вадимовна, Миролубова Татьяна Игоревна, Кожухова Елена Андреевна, Рипецкий Андрей Владимирович, Хотина Галина Константиновна, Хвесюк Татьяна Михайловна — Материалы курса: Лекции - 129, Видео - 9, Аудио - 0, Тесты - 7, Задания - 41, Ссылки - 0, — СПО — URL : <https://urait.ru/author-course/inzhenernaya-i-kompyuternaya-grafika-584597>

3. Организация производства: учебник для среднего профессионального образования / под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 546 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16518-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/course/D0BBA157-426A-4AB7-B6CB-D61DE967427F>

ГОСТы

1. ГОСТ Р 57556-2017 Материалы для аддитивных технологических процессов, методы контроля и испытаний.

2. ГОСТ Р 57558-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 1, термины и определения.

3. ГОСТ Р 57586-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов, общие требования.

4. ГОСТ Р 57587-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов, методы контроля и испытаний.

5. ГОСТ Р 57588-2017 Оборудование для аддитивных технологических процессов, общие требования.

6. ГОСТ Р 57589-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 2, материалы для аддитивных технологических процессов, общие требования.

7. ГОСТ Р 57590-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 3, общие требования.

8. ГОСТ Р 57591-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 4, обработка данных.

9. ГОСТ Р 57910-2017 Материалы для аддитивных технологических процессов, методы контроля и испытаний металлических материалов сырья и продукции.

10. ГОСТ Р 57911-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов, термины и определения

11. ГОСТ Р 59036-2020. Аддитивные технологии. Производство на основе селективного лазерного сплавления металлических порошков.

3.3 Общие требования к организации образовательного процесса по профессиональному модулю

Освоение обучающимися профессионального модуля ПМ.03. проходит как в колледже, так и в организациях.

Профессиональный модуль ПМ.03 изучается в течение 2х семестров.

При реализации рабочей программы профессионального модуля ПМ.03. проводятся учебная и производственная практика.

Производственная практика проходит в организациях на основании Договора о практической подготовке.

Самостоятельная работа организована в МДК.03.01 в пределах часов учебного плана в соответствии с методическими указаниями, разработанными преподавателями.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю:

Наличие профессионального образования, соответствующего профилю модуля ПМ.03.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже одного раза в три года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности по специальности *15.02.09 Аддитивные технологии*, а также в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия полученных компетенций требованиям к квалификации педагогического работника.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих опыт деятельности не менее трех лет в организациях, направление деятельности которых соответствует одной из областей профессиональной деятельности, в общем числе педагогических работников, обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей образовательной программы, должна быть не менее 25 %.

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	Обосновывает выбор и применяет методы и способы решения профессиональных задач Разрабатывает маршрутный технологический процесс изготовления изделия с применением САПР; Составляет комплект технологической документации Проектирует операции аддитивного производства; Разрабатывает управляющие программы для производства несложных изделий на участках аддитивного производства Подготавливает технологическую модель для изготовления изделия с учетом особенностей оборудования, технологии изготовления и требований конструкторской документации; Выбирает параметры аддитивного технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия	Оценка выполнения заданий на практических занятиях, Оценка выполнения видов работ на учебной и на производственной практиках - тестирование - устный опрос - письменный опрос Оценка промежуточной аттестации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

**УП.03 Учебная практика по разработке технологического процесса производства
изделий с применением аддитивных технологий**

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы учебной практики
2. Структура и содержание учебной практики
3. Условия реализации учебной практики
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной практики

1. Общая характеристика рабочей программы учебной практики

1.1. Место учебной практики в структуре образовательной программы:

Учебная практика УП.03 Учебная практика по разработке технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий является частью профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий.

1.2. Цели учебной практики – требования к результатам

Цель учебной практики – освоение умений и формирование профессиональных компетенций в заявленном виде деятельности.

Обучающийся должен уметь:

- анализировать документацию стандартного изделия аддитивного производства;
 - анализировать конструктивно-технологические характеристики детали, исходя из ее служебного назначения;
 - работать с текстовыми и графическими редакторами, системами инженерной графики (CAD), системами инженерных расчетов (CAE), системами подготовки производства (CAM); системами автоматизированной технологической подготовки производства (CAPP)
 - проектировать технологические операции, включая операции аддитивного производства;
 - выбирать схемы базирования, формировать маршрут технологического процесса;
 - разрабатывать и оформлять технологическую документацию;
 - осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов о разрабатываемом технологическом процессе аддитивного производства
 - назначать оптимальные технологические режимы;
 - выполнять вычисления и обработку данных по разрабатываемому технологическому процессу аддитивного производства;
 - использовать вычислительную технику и программные средства для оформления производственной документации;
 - оформлять технологическую документацию на процессы изготовления типовых изделий аддитивного производства
 - подготавливать электронную модель для изготовления изделия с учетом особенностей оборудования, технологии изготовления и требований конструкторской документации;
 - осуществлять выбор параметров аддитивного технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия;
 - разрабатывать управляющие программы;
 - читать конструкторскую и технологическую документацию
- Иметь практический опыт (навык):**
- проектирования технологических маршрутов изготовления деталей и технологических операций;
 - разработки технологической документации
 - проектирования операций аддитивного производства;
 - оформления технологической документации на операции аддитивного производства;
 - анализа проблем совместимости исходных материалов, технологического оборудования и технологических режимов;
 - разработки управляющих программ создания изделий на аддитивных установках;
 - анализа конструкторской документации на технологичность конструкции;

- подготовки электронной модели для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления.

С целью освоения профессиональной (ПК) компетенцией и общими компетенциями (ОК):

ПК 3.1. Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках 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 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.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

2. Структура и содержание учебной практики

2.1 Количество часов на практику

Общее количество часов	144
в т.ч. в форме практической подготовки	144

2.2. Тематический план и содержание учебной практики

Виды работ по практике	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Программа учебной практики	2 / 2	ОК 01-ОК 07, ОК 09 ПК 3.1- ПК
Составление рабочего чертежа детали	14 / 14	
Выбор технологических баз изделия	6 / 6	

Оформление технологического процесса в САПР	12 / 12	3.3
Дифференцированный зачет	2 / 2	
Оформление операционной карты технологического процесса	6 / 6	
Оформление маршрутно-операционной карты технологического процесса	6 / 6	
Определение технологичности изделия	4 / 4	
Определение методов изготовления изделия	4 / 4	
Расчет параметров изготовления изделия.	6 / 6	
Составление технологической документации	8 / 8	
Дифференцированный зачет	2 / 2	

3. Условия реализации рабочей программы

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы учебной практики осуществляется в специальных помещениях, оснащенных в соответствии с таблицей 6.1 ОП:

Мастерская «Слесарная»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- станки: сверлильные, заточные – по 4 шт.
- набор слесарных инструментов – 12 компл.
- набор измерительных инструментов – 4 комп.

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.
- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

Мастерская «Участок механообработки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы учебной практики обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Рогов, В. А. Технология машиностроения: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 351 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10932-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587530>

2. Шерышев, М. А. Технология переработки пластмасс. Современные особенности технологии термоформования: учебник для вузов / М. А. Шерышев, А. Е. Шерышев. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14652-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588768>

3.2.2. Дополнительные учебные издания:

1. Курс МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ / Фетисов Геннадий Павлович, Матюнин Вячеслав Михайлович, Соколов Владимир Сергеевич, Гольцов Владимир Аркадьевич, Тибрин Геннадий Серафимович — Материалы курса: Лекции - 298, Видео - 6, Аудио - 0, Тесты - 34, Задания - 10, Ссылки - 0, — СПО — URL: <https://urait.ru/author-course/materialovedenie-i-tehnologiya-materialov-589524>

2. Курс ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА / Анамова Рушана Ришатовна, Леонова Светлана Александровна, Пшеничнова Наталия Вадимовна, Миролюбова Татьяна Игоревна, Кожухова Елена Андреевна, Рипецкий Андрей Владимирович, Хотина Галина Константиновна, Хвесьюк Татьяна Михайловна — Материалы курса: Лекции - 129, Видео - 9, Аудио - 0, Тесты - 7, Задания - 41, Ссылки - 0, — СПО — URL: <https://urait.ru/author-course/inzhenernaya-i-kompyuternaya-grafika-584597>

3. Организация производства: учебник для среднего профессионального образования / под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 546 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16518-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/course/D0BBA157-426A-4AB7-B6CB-D61DE967427F>

ГОСТы

1. ГОСТ Р 57556-2017 Материалы для аддитивных технологических процессов, методы контроля и испытаний.

2. ГОСТ Р 57558-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 1, термины и определения.
3. ГОСТ Р 57586-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов, общие требования.
4. ГОСТ Р 57587-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов, методы контроля и испытаний.
5. ГОСТ Р 57588-2017 Оборудование для аддитивных технологических процессов, общие требования.
6. ГОСТ Р 57589-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 2, материалы для аддитивных технологических процессов, общие требования.
7. ГОСТ Р 57590-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 3, общие требования.
8. ГОСТ Р 57591-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 4, обработка данных.
9. ГОСТ Р 57910-2017 Материалы для аддитивных технологических процессов, методы контроля и испытаний металлических материалов сырья и продукции.
10. ГОСТ Р 57911-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов, термины и определения
11. ГОСТ Р 59036-2020. Аддитивные технологии. Производство на основе селективного лазерного сплавления металлических порошков.

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	Обосновывает выбор и применяет методы и способы решения профессиональных задач Разрабатывает маршрутный технологический процесс изготовления изделия с применением САПР; Составляет комплект технологической документации Проектирует операции аддитивного производства; Разрабатывает управляющие программы для производства несложных изделий на участках аддитивного производства Подготавливает технологическую модель для изготовления изделия с учетом особенностей оборудования, технологии изготовления и требований конструкторской документации; Выбирает параметры аддитивного технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия	Оценка выполнения видов работ на учебной практике Оценка промежуточной аттестации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

**ПП.03 Производственная практика по разработке технологического процесса
производства изделий с применением аддитивных технологий**

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы производственной практики
2. Структура и содержание производственной практики
3. Условия реализации производственной практики
4. Контроль и оценка результатов освоения производственной практики

1. Общая характеристика рабочей программы производственной практики

1.1. Место производственной практики в структуре образовательной программы:

Производственная практика ПП.03 проводится на завершающем этапе изучения вида деятельности по обучению готовых моделей искусственного интеллекта и является частью профессионального модуля ПМ.03 Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий.

1.3. Цели учебной практики – требования к результатам

Цель производственной практики – формирование профессиональных компетенций в заявленном виде деятельности.

Обучающийся должен иметь практический опыт (навык):

- проектирования технологических маршрутов изготовления деталей и технологических операций;
- разработки технологической документации
- проектирования операций аддитивного производства;
- оформления технологической документации на операции аддитивного производства;
- анализа проблем совместимости исходных материалов, технологического оборудования и технологических режимов;
- разработки управляющих программ создания изделий на аддитивных установках;
- анализа конструкторской документации на технологичность конструкции;
- подготовки электронной модели для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления.

С целью освоения профессиональной (ПК) компетенцией и общими компетенциями:

ПК 3.1. Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках 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 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.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

2. Структура и содержание производственной практики

3.4 Количество часов на практику

Общее количество часов	180
в т.ч. в форме практической подготовки	180

2.2. Тематический план и содержание производственной практики

Виды работ по практике	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Ознакомление с воспитательной работой организации	6 / 6	ОК 01-ОК 07, ОК 09, ПК 3.1-ПК 3.3
Анализ исходных данных Составление управляющей программы для операций аддитивного производства Подбор измерительного инструмента Оформление технологических операций в САПР. Оформление маршрута изготовления изделия в САПР. Оформление карт эскизов в САПР Расчет затрат рабочего времени Расчет штучного времени. Расчет параметров изготовления изделия на аддитивной установке.	162 / 162	
Оформление отчета по практике, заполнение дневника практики	6 / 6	
Дифференцированный зачет	6 / 6	
ИТОГО:	180 / 180	

3. Условия реализации рабочей программы

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы производственной практики осуществляется в организациях на основании Договора о практической подготовке, направление деятельности которой соответствует области профессиональной деятельности выпускника, а также в специальных помещениях, оснащенных в соответствии с таблицей 6.1 ОП:

Мастерская «Слесарная»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- станки: сверлильные, заточные – по 4 шт.
- набор слесарных инструментов – 12 компл.
- набор измерительных инструментов – 4 компл.

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.
- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

Мастерская «Участок механообработки»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Рогов, В. А. Технология машиностроения: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 351 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10932-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587530>
2. Шерышев, М. А. Технология переработки пластмасс. Современные особенности технологии термоформования: учебник для вузов / М. А. Шерышев, А. Е. Шерышев. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14652-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588768>

3.2.2. Дополнительные учебные издания:

1. Курс МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ / Фетисов Геннадий Павлович, Матюнин Вячеслав Михайлович, Соколов Владимир Сергеевич, Гольцов Владимир Аркадьевич, Тибрин Геннадий Серафимович — Материалы курса: Лекции - 298, Видео - 6, Аудио - 0, Тесты - 34, Задания - 10, Ссылки - 0, — СПО — URL : <https://urait.ru/author-course/materialovedenie-i-tehnologiya-materialov-589524>

2. Курс ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА / Анамова Рушана Ришатовна, Леонова Светлана Александровна, Пшеничнова Наталия Вадимовна, Миролюбова Татьяна Игоревна, Кожухова Елена Андреевна, Рипецкий Андрей Владимирович, Хотина Галина Константиновна, Хвесьюк Татьяна Михайловна — Материалы курса: Лекции - 129, Видео - 9, Аудио - 0, Тесты - 7, Задания - 41, Ссылки - 0, — СПО — URL : <https://urait.ru/author-course/inzhenernaya-i-kompyuternaya-grafika-584597>

3. Организация производства : учебник для среднего профессионального образования / под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 546 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16518-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/course/D0BBA157-426A-4AB7-B6CB-D61DE967427F>

ГОСТы

1. ГОСТ Р 57556-2017 Материалы для аддитивных технологических процессов, методы контроля и испытаний.
2. ГОСТ Р 57558-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 1, термины и определения.
3. ГОСТ Р 57586-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов, общие требования.
4. ГОСТ Р 57587-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов, методы контроля и испытаний.
5. ГОСТ Р 57588-2017 Оборудование для аддитивных технологических процессов, общие требования.
6. ГОСТ Р 57589-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 2, материалы для аддитивных технологических процессов, общие требования.
7. ГОСТ Р 57590-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 3, общие требования.
8. ГОСТ Р 57591-2017 Аддитивные технологические процессы, базовые принципы, часть 4, обработка данных.
9. ГОСТ Р 57910-2017 Материалы для аддитивных технологических процессов, методы контроля и испытаний металлических материалов сырья и продукции.
10. ГОСТ Р 57911-2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологических процессов, термины и определения
11. ГОСТ Р 59036-2020. Аддитивные технологии. Производство на основе селективного лазерного сплавления металлических порошков.

3.4 Кадровое обеспечение производственной практики

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство производственной практикой:

от техникума:

Квалификация педагогических работников должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии). Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися

профессионального модуля, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, должна быть не менее 25 %.

от организации:

- работник, назначенный руководителем организации в соответствии с заключенным договором о практической подготовке.

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	Обосновывает выбор и применяет методы и способы решения профессиональных задач Разрабатывает маршрутный технологический процесс изготовления изделия с применением САПР; Составляет комплект технологической документации Проектирует операции аддитивного производства; Разрабатывает управляющие программы для производства несложных изделий на участках аддитивного производства Подготавливает технологическую модель для изготовления изделия с учетом особенностей оборудования, технологии изготовления и требований конструкторской документации; Выбирает параметры аддитивного технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия	Оценка выполнения видов работ на производственной практике Оценка промежуточной аттестации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМв.04 Освоение профессии рабочего 16045 Оператор станков с программным
управлением**

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля
2. Структура и содержание профессионального модуля
3. Условия реализации профессионального модуля
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля ПМв.04 обучающийся должен освоить вид деятельности - Изготовление простых деталей типа тела вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ.

Профессиональный модуль введен за счет часов вариативной части для выполнения п.3.6 ФГОС СПО.

Содержание профессионального модуля взято на основании профессионального стандарта 40.222 Оператор металлорежущих станков с числовым программным управлением, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09.2025 № 584н.

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 08 ОК 09 ПКв 4.1 ПКв 4.2	- Выбирать средства измерения и проводить контроль качества обработанной детали в соответствии с требованиями технической документации - Составлять технологический процесс обработки деталей на станках с ЧПУ; - Читать конструкторскую и техническую документацию - Выводить управляющую программу, вносить УП в память системы ЧПУ; - Выполнять обслуживание и подналадку станков с ЧПУ - Устранять нарушения, связанные с настройкой оборудования	- Стандарты ЕКСД и ЕСТД; - Назначение, область применения, устройство, принципы работы, наладку и технологические возможности металлорежущих станков с ЧПУ; - Технологический процесс обработки деталей на станках с ЧПУ; - Системы программного управления станками; - Методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей в автоматизированном производстве - Конструкцию приспособлений для станков с ЧПУ и обрабатываемых центров; - Основные принципы наладки оборудования, приспособлений, режущего инструмента; - Правила управления обслуживаемым оборудованием. - Назначение, область применения и классификацию инструментов и средств для контроля - Правила использования инструментов для контроля параметров деталей	- контроля деталей с точностью размеров по 12-14 качеству - обработки деталей на металлорежущих станках различного вида и типа- контроля деталей с точностью размеров по 12-14 качеству - обработки деталей на металлорежущих станках различного вида и типа

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов по ПМв.04	486
в т.ч. в форме практической подготовки	434
Количество часов на изучение МДК	192

в т.ч. самостоятельная работа	6
Практика, в том числе	288
учебная практика	144
производственная практика	144
Промежуточная аттестация (экзамен по профессиональному модулю)	6

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Всего	Обучение по МДК					Практики	
					В том числе						
					Лекции, учебные занятия	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная
ПКв 4.1, ПКв 4.2 ОК 01 - ОК 09	МДКв.04.01 Изготовление деталей на универсальных станках с ЧПУ	192	146	180	34	146	-	6	6	-	-
	УПв.04 Учебная практика по изготовлению деталей на универсальных станках с ЧПУ	144	144	144						144	-
	ППв.04 Производственная практика по изготовлению деталей на универсальных станках с ЧПУ	144	144								144
	Экзамен по профессиональному модулю ПМв.04	6						6			
	Всего:	486	434	324	34	146	-	6	12	144	144

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
МДКв.04.01. Изготовление деталей на универсальных станках с ЧПУ		192 / 146	
Введение	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 09, ПКв 4.1., ПКв 4.2
	Требования к профессии 16045 Оператор станков с программным управлением. Профессиональный стандарт	2	
Раздел 1. Специфика токарной обработки на станках с ЧПУ		24 / 12	
Тема 1.1. Особенности токарных станков с ЧПУ. Устройство, кинематика, органы управления. Отличия от универсальных станков	Содержание учебного материала	6 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ПКв 4.1
	Назначение и область применения токарных станков с ЧПУ. Типы станков (вертикальные, горизонтальные, одно- и многошпиндельные). Преимущества ЧПУ перед универсальными станками: автоматизация цикла, высокая точность, стабильность качества, снижение трудоемкости. Основные узлы токарного станка с ЧПУ: Станина, направляющие, шпиндельная бабка (шпиндель, привод, системы охлаждения). Револьверная головка (инструментальный магазин) — назначение, конструкция, количество позиций. Суппорт (продольный и поперечный) — виды приводов, системы перемещения. Задняя бабка (пневматическая, гидравлическая) — назначение, управление выдвижением пиноли. Система удаления стружки (конвейеры, шнеки). Кинематические схемы станка. Движения: главное (вращение шпинделя) и движения подачи (продольная и поперечная). Передаточные механизмы. Влияние жесткости узлов на	4	

	точность обработки. Органы управления станком: Пульт оператора (кнопки, переключатели, режимы работы: ручной, MDI, автоматический). Панель ЧПУ (дисплей, клавиатура, функциональные клавиши). Назначение основных кнопок: «Пуск», «Стоп», «Аварийный стоп», «Режим наладки». Классификация систем ЧПУ для токарных станков. Системы с программным управлением: G-коды, диалоговые системы. Отличия от фрезерных систем ЧПУ (системы координат, оси X и Z)		
	Практические занятия	2 / 2	
	Практическое занятие № 1. Изучение органов управления станка с ЧПУ. Работа в режимах «Ручной» и «MDI»	2 / 2	
	<i>Содержание учебного материала</i>	6 / 4	
Тема 1.2 Технологическая оснастка токарных станков с ЧПУ. Патроны, центры, оправки, люнеты. Схемы базирования	Классификация приспособлений для установки заготовок: По назначению: установочные, зажимные, комбинированные. По конструкции: патроны (3-х и 4-х кулачковые, цанговые, мембранные), центры (вращающиеся и неподвижные), хомутики, поводковые патроны, оправки (жёсткие и разжимные), люнеты (подвижные и неподвижные). Схемы базирования заготовок на токарных станках: В патроне (короткие заготовки, зажим за наружный или внутренний диаметр). В центрах (длинные валы, базирование по центровым отверстиям) — схема с поводковым патроном и хомутиком. На оправке (втулки, кольца) — базирование по внутреннему отверстию. Комбинированные схемы (патрон + задний центр, патрон + люнет). Правила контроля надежности крепления заготовки. Проверка прилегания к установочным поверхностям. Способы проверки: визуально, по усилию зажима (момент затяжки), пробным пуском на малых оборотах. Последствия недостаточного крепления (вырыв заготовки, поломка инструмента, травматизм). Выбор приспособления в зависимости от конфигурации детали и технологической карты	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПКв 4.1, ПКв 4.2
	Практические занятия	4 / 4	
	Практическое занятие № 2. Установка и выверка заготовки в 3-х кулачковом патроне	2 / 2	
	Практическое занятие № 3. Установка заготовки в центрах с поводковым патроном	2 / 2	
	<i>Содержание учебного материала</i>	6 / 4	
Тема 1.3 Режущий инструмент для токарных станков с ЧПУ. Резцы, державки,	Классификация токарных резцов: По виду обработки: проходные, подрезные, расточные, отрезные, резьбовые, фасонные, канавочные.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09, ПКв 4.1, ПКв 4.2

пластины (геометрия, маркировка, материалы)	По направлению подачи: правые и левые. По конструкции: цельные (из быстрорежущей стали), с механическим креплением пластин (сборные), с напайными пластинами (твердосплавные). Геометрические параметры резцов. Передний угол, задний угол, главный и вспомогательный углы в плане. Влияние геометрии на процесс резания, усилие, качество поверхности и износ. Инструментальные материалы: Быстрорежущие стали (P6M5, P18) — назначение, режимы применения. Твердые сплавы (BK8, T5K10, T15K6) — маркировка, выбор для различных условий (ударные нагрузки, непрерывное точение). Минералокерамика, кубический нитрид бора (CBN), поликристаллический алмаз (PCD) — область применения (чистовое точение, высокотвердые материалы). Система ISO для сменных режущих пластин. Расшифровка обозначений: форма пластины, размер, толщина, радиус при вершине, марка сплава. Крепежные элементы пластин (винтовые, рычажные, клиновые). Правила замены пластин. Контроль состояния режущего инструмента. Признаки износа: фаска износа по задней поверхности, лунка на передней поверхности, сколы, наростообразование. Критерии предельного износа. Визуальный осмотр и использование микроскопов		
	Практические занятия	4 / 4	
	Практическое занятие № 4. Установка резцов и настройка инструмента в револьверной головке	4 / 4	
Тема 1.4 Система ЧПУ. Интерфейс. G-коды и M-коды (применительно к токарной обработке). Чтение управляющих программ	<i>Содержание учебного материала</i>	6 / 4	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПКв 4.1
	Структура управляющей программы (УП) для токарного станка с ЧПУ. Формат кадра, адреса (N, G, X, Z, F, S, T, M). Порядок составления УП (набор кадров, последовательность операций). Основные G-коды для токарной обработки: G00 — быстрый холостой ход (позиционирование). G01 — линейная интерполяция (рабочая подача). G02, G03 — круговая интерполяция (по часовой и против часовой стрелки). G90, G91 — абсолютная и относительная системы отсчёта. G96, G97 — постоянная скорость резания и постоянные обороты шпинделя. G71, G72, G73 — циклы черновой обработки (для токарных станков). G92 — резьбонарезание. G40, G41, G42 — компенсация радиуса резца. Основные M-коды (вспомогательные функции): M03, M04, M05 — включение вращения шпинделя (по часовой, против, останов).	2	

	M08, M09 — включение/выключение СОЖ. M06 — смена инструмента (для станков с автоматической сменой). M00, M01 — программируемый останов. M30 — конец программы. Чтение УП. Анализ программы по технологической карте. Понимание траектории движения инструмента (X и Z). Расчёт коррекций на износ (смещение). Использование симуляции УП на стойке ЧПУ.		
	Практические занятия	4 / 4	
	Практическое занятие № 5. Чтение и анализ УП для токарной обработки. Ввод УП в стойку ЧПУ	4 / 4	
Раздел 2. Технология и режимы резания при точении		38 / 30	
Тема 2.1. Выбор режимов резания (скорость, подача, глубина) для черновой и чистовой обработки	<i>Содержание учебного материала</i>	8 / 8	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПКв 4.1, ПКв 4.2
	Элементы режима резания при точении: Скорость резания (V, м/мин) — зависимость от материала заготовки, материала резца, стойкости инструмента. Расчёт скорости по формуле ($V = \pi \cdot D \cdot n / 1000$). Частота вращения шпинделя (n, об/мин) — выбор по технологической карте или расчёт. Подача (S, мм/об) — зависимость от требуемой шероховатости, прочности резца, жёсткости системы СПИД (станок-приспособление-инструмент-деталь). Глубина резания (t, мм) — разность между диаметрами заготовки и обработанной поверхности. Черновое точение — максимальная глубина (до 5–6 мм), чистовое — малая (0,5–1,5 мм). Методика выбора режимов резания: Анализ чертежа и материала заготовки. Выбор режущего инструмента (материал пластины, геометрия). Назначение режимов по технологической карте или справочным таблицам. Корректировка режимов в процессе обработки (по шуму, вибрации, качеству стружки). Влияние режимов резания на точность размеров (12–14 квалитет) и шероховатость (Ra 6,3...12,5). Понятие стойкости инструмента. Влияние скорости резания на стойкость. Формула Тейлора (зависимость скорости от стойкости). Оптимальные режимы для черновой и чистовой обработки.	4	
	Практические занятия	4 / 4	
	Практическое занятие № 6. Выбор и расчет режимов резания для чернового и чистового точения по технологической карте	4 / 4	

Тема 2.2. Технология обработки наружных поверхностей (цилиндрических, конических, фасонных)	<i>Содержание учебного материала</i>	<i>16 / 14</i>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 08, ПКв 4.1, ПКв 4.2
	Обработка наружных цилиндрических поверхностей: Черновое точение — снятие основного припуска, получение размера с допуском по 14-му качеству. Чистовое точение — получение окончательного размера (12–13 квалитет) и шероховатости. Последовательность переходов. Обработка торцевых поверхностей. Подрезка торца в размер. Обработка уступов. Снятие фасок (наружных и внутренних). Использование подрезного и проходного резцов. Обработка конических поверхностей: Способы получения конуса: программный (по G-кодам — G01 с линейной интерполяцией по X и Z), с помощью копировальной линейки (устаревший метод), поворотом верхней части суппорта. Контроль конуса: универсальный угломер, калибры-пробки, шаблоны. Точность обработки конуса по 12–14 квалитету. Обработка фасонных поверхностей. Использование фасонных резцов или программирование по точкам (G01 с несколькими координатами). Галтели и радиусные переходы	2	
	Практические занятия	14 / 14	
	Практическое занятие № 7. Обработка наружной цилиндрической поверхности (черновая и чистовая)	6 / 6	
	Практическое занятие № 8. Подрезка торца и обработка уступа	4 / 4	
	Практическое занятие № 9. Обработка наружной конической поверхности	4 / 4	
	<i>Содержание учебного материала</i>	<i>14 / 12</i>	
Тема 2.3. Технология обработки внутренних поверхностей (сверление, зенкерование, растачивание)	Сверление отверстий на токарном станке с ЧПУ: Установка сверла в револьверную головку или пиноль задней бабки. Выбор сверла (спиральное, центровочное). Режимы резания при сверлении. Точность сверления (получение отверстия под последующую обработку). Зенкерование и развёртывание: Назначение, выбор инструмента, режимы. Повышение точности отверстия (до 12-го квалитета). Припуски под зенкерование и развёртывание. Растачивание внутренних цилиндрических поверхностей: Использование расточных резцов (державок) с пластинами. Особенности растачивания: жёсткость инструмента, вибрации, отвод стружки. Черновое и чистовое растачивание. Получение размера по внутреннему диаметру (12–14 квалитет). Контроль внутреннего диаметра: нутромер, калибр-пробка, индикаторный нутромер. Обработка внутренних канавок и фасок. Канавочные резцы для внутренней обработки.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПКв 4.1, ПКв 4.2

	Программирование перемещений в ограниченном пространстве		
	Практические занятия	12 / 12	
	Практическое занятие № 10. Сверление центровочного и сквозного отверстия	4 / 4	
	Практическое занятие № 11. Растачивание внутренней цилиндрической поверхности	4 / 4	
	Практическое занятие № 12. Прорезание наружной канавки и отрезание детали	4 / 4	
Раздел 3. Управление технологическим процессом и обслуживание станка		38/ 30	
Тема 3.1. Подготовка станка к работе. Технический осмотр, проверка СОЖ, гидравлики, пневматики. Ежедневное ТО	<i>Содержание учебного материала</i>	6 / 4	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ОК 07, ОК 08 ПКв 4.1
	Порядок осмотра станка перед началом работы: Внешний осмотр (отсутствие повреждений, посторонних предметов). Проверка работоспособности систем (гидравлики, пневматики, смазки). Проверка наличия СОЖ в баке (уровень, состояние эмульсии). Правила доливки и замены СОЖ. Проверка заземления и электрооборудования. Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) токарного станка с ЧПУ: Очистка направляющих и защитных кожухов от стружки и грязи. Смазка направляющих (ручная или автоматическая). Проверка уровней масла в гидравлической и смазочной системах. Проверка состояния фильтров (СОЖ, масляных). Проверка пневматической системы (давление, влагоотделители). Порядок уборки рабочей зоны в конце смены. Удаление стружки конвейером или вручную. Очистка рабочих поверхностей. Сдача станка сменщику или заполнение журнала	2	
	Практические занятия	4 / 4	
	Практическое занятие № 13. Выполнение ежедневного технического обслуживания (проверка уровней СОЖ, масла, очистка)	4 / 4	
Тема 3.2. Базирование и закрепление заготовок. Контроль надежности крепления	<i>Содержание учебного материала</i>	2 / 2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПКв 4.1, ПКв 4.2
	Последовательность установки заготовки в приспособление: Очистка установочных поверхностей патрона/центра от стружки. Установка заготовки (в патрон, на оправку, в центры). Зажим заготовки (механический, гидравлический, пневматический). Проверка биения заготовки (индикатор часового типа) — биение не более 0,05–0,1 мм. Контроль надежности крепления: Визуальный осмотр (плотное прилегание к установочным поверхностям).	2	

	Контроль момента затяжки (для ручных патронов). Проверка зажима пробным пуском (малые обороты, отсутствие биения и смещения). Применение динамометрических ключей. Типовые ошибки при установке заготовок: перекося, недостаточный зажим, зажим за тонкостенный участок. Последствия и их предотвращение		
Тема 3.3 Запуск УП, ведение процесса. Контроль состояния инструмента. Корректировка параметров (смещения)	<i>Содержание учебного материала</i>	16 / 14	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ОК 09 ПКв 4.1, ПКв 4.2
	Запуск УП в автоматическом режиме: Выбор программы, её загрузка в память стойки ЧПУ. Установка режима «Автомат». Запуск цикла (кнопка «Пуск»). Визуальный контроль первого прохода (корректировка в ручном режиме, если необходимо). Ведение технологического процесса: Визуальный контроль обработки: цвет стружки, наличие вибраций, характер шума. Периодический контроль промежуточных размеров (остановка цикла, измерение). Контроль температуры заготовки и инструмента (нагрев, СОЖ). Контроль состояния режущего инструмента: Периодический осмотр режущей пластины (износ, сколы, наросты). Признаки износа: изменение цвета стружки, изменение характера звука, ухудшение качества поверхности. Своевременная замена пластины или резца. Корректировка параметров в УП (смещения): Коррекция по оси X и Z для компенсации износа инструмента. Использование таблиц корректоров на стойке ЧПУ. Внесение коррекций без перезаписи программы (смещение инструмента)	2	
	Практические занятия	14 / 14	
	Практическое занятие № 14. Запуск УП в автоматическом режиме. Визуальный контроль обработки	6 / 6	
	Практическое занятие № 15. Контроль состояния режущих пластин. Замена изношенной пластины	4 / 4	
	Практическое занятие № 16. Внесение коррекций в УП (смещение по X и Z)	4 / 4	
	<i>Содержание учебного материала</i>	14 / 12	
Тема 3.4 Снятие детали, очистка, укладка в тару. Уборка рабочей зоны. Правила безопасной работы	Снятие готовой детали из приспособления:	2	ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ПКв 4.1, ПКв 4.2
	Отключение вращения шпинделя (M05). Отвод инструмента в безопасную позицию. Разжим патрона (освобождение заготовки). Извлечение детали (вручную или с помощью съёмника для крупных деталей). Снятие детали из центров (освобождение задней бабки, извлечение детали).		

	Очистка готовой детали: Промывка в керосине или моющем растворе. Продувка сжатым воздухом (отверстий, канавок). Удаление заусенцев (напильник, шабер — вручную). Укладка в тару: Правила укладки готовых деталей для предотвращения повреждений (повреждения поверхностей, сколы, царапины). Сортировка по размерам и партиям. Маркировка тары (наименование детали, количество, дата). Уборка рабочей зоны: Удаление стружки из станка и прилегающей зоны. Мытьё полов. Заполнение журнала смены. Правила безопасной работы на токарном станке с ЧПУ: Запрет на работу со снятыми ограждениями. Правила загрузки/выгрузки деталей при остановленном шпинделе. Действия при аварийной остановке (кнопка «Стоп», фиксация, вызов мастера). Требования к СИЗ (защитные очки, спецодежда, головной убор)		
	Практические занятия	12 / 12	
	Практическое занятие № 17. Снятие детали, промывка, продувка, укладка в тару	4 / 4	
	Практическое занятие № 18. Уборка рабочей зоны от стружки. Использование различных средств и способов	4 / 4	
	Практическое занятие № 19. Действия при аварийной остановке станка	4 / 4	
Раздел 4. Контроль качества деталей типа тела вращения		50 / 44	
Тема 4.1. Применение универсальных КИП. Штангенциркуль, микрометр, нутромер, калибры-скобы	<i>Содержание учебного материала</i>	<i>10 / 8</i>	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09, ПКв 4.2
	Виды контрольно-измерительных приборов (КИП) для токарной обработки: Штангенциркули (ШЦ-1, ШЦ-2, ШЦ-3) — назначение, устройство, нониус, погрешность измерения (0,05–0,1 мм). Микрометры (гладкие, рычажные) — назначение, устройство, погрешность (0,01 мм), правила пользования. Нутромеры (индикаторные и микрометрические) — для измерения внутренних размеров. Калибры: скобы (предельные, регулируемые) для наружных размеров; пробки и кольца для внутренних размеров. Шаблоны (радиусные, резьбовые, угловые). Правила выбора КИП: В зависимости от точности измерения (12 квалитет — штангенциркуль, 13–14 квалитет —	2	

	калибры или штангенциркуль). В зависимости от измеряемого параметра (наружный диаметр, внутренний, длина, глубина, фаска). Периодичность поверки КИП		
	Практические занятия	8 / 8	
	Практическое занятие № 20. Измерение наружных размеров штангенциркулем и микрометром	4 / 4	
	Практическое занятие № 21. Измерение внутренних размеров нутромером и калибром	4 / 4	
Тема 4.2. Контроль линейных размеров по 12–14-му качеству. Контроль допусков формы и расположения	<i>Содержание учебного материала</i>	14 / 12	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09 ПКв 4.2
	Контроль линейных размеров (диаметр, длина, глубина): Измерение наружных диаметров (штангенцикуль, микрометр, скоба). Измерение внутренних диаметров (нутромер, штангенцикуль, пробка). Измерение длины и глубины (штангенцикуль, глубиномер). Сравнение полученных размеров с чертёжными размерами с учётом допусков (отклонения +/- по 12–14 качеству). Контроль точности формы: Овальность (разность диаметров в двух взаимно перпендикулярных плоскостях). Конусность (разность диаметров по длине). Прямолинейность, цилиндричность — контроль с использованием индикаторных стоек и поверочных линеек. Допуски формы по 14-й степени точности. Контроль взаимного расположения поверхностей: Биение (радиальное и торцевое) — измерение индикатором на вращающейся детали. Перпендикулярность, параллельность — с использованием угольников и индикаторов. Соосность — контроль в центрах или оправках	2	
	Практические занятия	12 / 12	
	Практическое занятие № 22. Контроль линейных размеров (12–14 качество) по чертежу	6 / 6	
	Практическое занятие № 23. Контроль допусков формы (овальность, конусность) и взаимного расположения (биение)	6 / 6	
Тема 4.3. Контроль шероховатости (Ra 6,3...12,5). Визуально-тактильный и инструментальный методы	<i>Содержание учебного материала</i>	8 / 6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПКв 4.2
	Понятие шероховатости поверхности. Параметры шероховатости (Ra, Rz). Параметр Ra (среднее арифметическое отклонение профиля) — основная характеристика. Диапазон Ra 6,3...12,5 мкм для деталей 12–14 качества. Визуально-тактильный метод контроля шероховатости: Использование образцов (эталонов) шероховатости. Сравнение обработанной поверхности с эталоном визуально и на ощупь.	2	

	Область применения (оперативный контроль в процессе обработки). Инструментальный контроль шероховатости: Профилометры (контактные) — игла, проводящая по поверхности, запись профиля. Использование оптических приборов (микроскопы, интерферометры). Профилографы — выдача графика профиля и численного значения Ra. Влияние режимов резания на шероховатость. Выбор режимов для получения Ra 6,3...12,5. Влияние подачи, скорости, радиуса при вершине резца		
	Практические занятия	6 / 6	
	Практическое занятие № 24. Контроль шероховатости визуально-тактильным методом (Ra 6,3...12,5)	6 / 6	
Тема 4.4. Анализ дефектов (риски, прижоги, отклонения). Заполнение протокола контроля	<i>Содержание учебного материала</i>	18 / 18	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 09, ПКв 4.1, ПКв 4.2
	Практические занятия	18 / 18	
	Практическое занятие № 25. Выявление дефектов (риски, прижоги, задиры). Анализ причин	8 / 8	
	Практическое занятие № 26. Заполнение протокола контроля и акта приемки детали.	10 / 10	
Раздел 5. Комплексные работы		28 / 28	
Тема 5.1. Выполнение работ на станке	<i>Содержание учебного материала</i>	28 / 28	ОК 01, - ОК 09, ПКв 4.1, ПКв 4.2
	Практические занятия	28 / 28	
	Практическое занятие № 27. Изготовление детали «Вал ступенчатый» по чертежу	14 / 14	
	Практическое занятие № 28. Изготовление детали «Втулка» по чертежу	14 / 14	
	Самостоятельная работа	6	
	Подготовка к промежуточной аттестации	6	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	6	
	ВСЕГО	192 / 146	
УПв.04 Учебная практика по изготовлению деталей на универсальных станках с ЧПУ	<i>Виды работ</i>	144/ 144	ОК 01 – ОК 09, ПК 4.1 - ПК 4.2
	Проведение Инструктажа. Правила техники безопасности и пожарной безопасности. Выполнение ежедневного технического обслуживания станка (проверка уровней СОЖ, масла, очистка направляющих). Подготовка технологической оснастки (патронов, центров, хомутиков) и режущего инструмента. Установка и закрепление заготовок в различных приспособлениях (патрон, центры). Контроль надежности крепления. Настройка инструментов в revolverной головке. Ввод и проверка управляющей	144 / 144	

	программы. Черновое и чистовое точение наружных цилиндрических поверхностей (получение размеров по 12-14 качеству). Подрезка торцов, обработка уступов и фасок. Обработка конических поверхностей (наружных и внутренних). Сверление отверстий (центровочных, сквозных) и растачивание внутренних поверхностей. Прорезание канавок и отрезка деталей. Контроль состояния режущих пластин. Замена изношенных пластин. Внесение коррекций в УП. Применение универсальных КИП для контроля линейных размеров, формы и шероховатости (Ra 6,3...12,5). Выявление и анализ дефектов обработанных поверхностей. Заполнение протокола контроля. Очистка деталей от стружки, промывка, продувка. Укладка готовых деталей в тару. Уборка рабочей зоны и станка в конце смены. Удаление стружки. Дифференцированный зачет		
ППв.04. Производственная практика по изготовлению деталей на универсальных станках с ЧПУ	<i>Виды работ</i>	144/ 144	ОК 01 – ОК 09, ПК 4.1 - ПК 4.2
	Проведение Инструктажа Знакомство с правилами внутреннего распорядка, рабочим местом и руководителем практики от предприятия (организации). Выполнение ежедневного технического обслуживания станка (проверка уровней СОЖ, масла, очистка направляющих). Подготовка технологической оснастки (патронов, центров, хомутиков) и режущего инструмента. Установка и закрепление заготовок в различных приспособлениях (патрон, центры). Контроль надежности крепления. Настройка инструментов в revolverной головке. Ввод и проверка управляющей программы. Черновое и чистовое точение наружных цилиндрических поверхностей (получение размеров по 12-14 качеству). Подрезка торцов, обработка уступов и фасок. Обработка конических поверхностей (наружных и внутренних). Сверление отверстий (центровочных, сквозных) и растачивание внутренних поверхностей. Прорезание канавок и отрезка деталей. Контроль состояния режущих пластин. Замена изношенных пластин. Внесение коррекций в УП.	144 / 144	

	Применение универсальных КИП для контроля линейных размеров, формы и шероховатости (Ra 6,3...12,5). Выявление и анализ дефектов обработанных поверхностей. Заполнение протокола контроля. Очистка деталей от стружки, промывка, продувка. Укладка готовых деталей в тару. Уборка рабочей зоны и станка в конце смены. Удаление стружки. Составление отчетов. Заполнение дневника практики. Дифференцированный зачет		
	Промежуточная аттестация в форме экзамена по модулю	6	
	Всего	486 / 434	

3. Условия реализации рабочей программы профессионального модуля

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы профессионального модуля осуществляется в специальном помещении, оснащённом в соответствии с таблицей 6.1 ОП, а также на основе заключённых договоров о практической подготовке с организациями по виду деятельности рабочей программы.

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.
- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы профессионального модуля обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587265>

2. Миловзоров, О. В. Разработка управляющих программ станков с чпу : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, Н. В. Грибов ; под общей редакцией О. В. Миловзорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19305-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590276> .

3. Мирошин, Д. Г. Технология изготовления деталей на станках с чпу : учебник для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 99 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-2600-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590310> .

4. Чуваков, А. Б. Подготовка технологических процессов и программирование обработки деталей на станках с ЧПУ : учебник для среднего профессионального

образования / А. Б. Чуваков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 152 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09720-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/600209>

5. Чуваков, А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / А. Б. Чуваков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 181 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-22172-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/600865> .

3.3 Общие требования к организации образовательного процесса по профессиональному модулю.

Профессиональный модуль ПМ.04 изучается в течение 2х семестров.

При реализации рабочей программы профессионального модуля ПМ.04. проводятся учебная и производственная практика.

Производственная практика проходит в организациях на основании Договора о практической подготовке.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю:

Наличие профессионального образования, соответствующего профилю модуля ПМв.04. Освоение профессии рабочего 16045 Оператор станков с программным управлением.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже одного раза в три года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует одной из областей профессиональной деятельности по специальности *15.02.09 Аддитивные технологии*, а также в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия полученных компетенций требованиям к квалификации педагогического работника.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих опыт деятельности не менее трех лет в организациях, направление деятельности которых соответствует одной из областей профессиональной деятельности, в общем числе педагогических работников, обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей образовательной программы, должна быть не менее 25 %.

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07	- Анализирует конструкторскую и технологическую документацию. - Определяет материал заготовки и выбирает режимы резания. - Выбирает и устанавливает режущий инструмент. - Устанавливает и выверяет заготовку в приспособлении. - Загружает и проверяет управляющую программу. - Запускает технологический процесс в автоматическом режиме.	Оценка заданий практических занятий Оценка промежуточной аттестации по МДК Оценка видов работ

ОК 08 ОК 09 ПКв 4.1 ПКв 4.2	- Выполняет черновое и чистовое точение наружных поверхностей. - Выполняет сверление, зенкерование и растачивание отверстий. - Выполняет обработку конических поверхностей, канавок и отрезку. - Визуально контролирует процесс обработки. - Контролирует состояние режущего инструмента и заменяет пластины. - Вносит коррекции в управляющую программу. - Снимает, очищает и укладывает деталь в тару. - Убирает рабочую зону от стружки. - Соблюдает требования охраны труда и электробезопасности. - Выполняет ежедневное техническое обслуживание станка. - Выбирает универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты. - Измеряет наружные и внутренние линейные размеры. - Контролирует допуски формы (овальность, конусность). - Контролирует допуски взаимного расположения (биение, соосность). - Контролирует шероховатость визуально-тактильным методом. - Выявляет дефекты обработанных поверхностей. - Анализирует причины возникновения дефектов. - Проверяет соответствие параметров чертежу. - Принимает решение о годности детали. - Заполняет протокол контроля и акт приемки.	на учебной и производственной практиках Оценка выполнения задания по профессиональному модулю
--------------------------------------	---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

УПв.04 Учебная практика по изготовлению деталей на универсальных станках с ЧПУ

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы учебной практики
2. Структура и содержание учебной практики
3. Условия реализации учебной практики
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной практики

1. Общая характеристика рабочей программы учебной практики

1.1. Цель и планируемые результаты

В результате изучения профессионального модуля ПМв.04 Освоение профессии рабочего 16045 Оператор станков с программным управлением проводится учебная практика с целью овладения видом деятельности - Изготовление простых деталей типа тела вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ

1.2. Место учебной практики в структуре образовательной программы:

Учебная практика УПв.04 Учебная практика по изготовлению деталей на универсальных станках с ЧПУ проводится рассредоточено.

1.3. Цели учебной практики – требования к результатам

Цель учебной практики – освоение умений и формирование профессиональной компетенции в заявленном виде деятельности.

Обучающийся должен уметь:

- Выбирать средства измерения и проводить контроль качества обработанной детали в соответствии с требованиями технической документации
- Составлять технологический процесс обработки деталей на станках с ЧПУ;
- Читать конструкторскую и техническую документацию
- Выводить управляющую программу, заносить УП в память системы ЧПУ;
- Выполнять обслуживание и подналадку станков с ЧП
- Устранять нарушения, связанные с настройкой оборудования

Иметь практический опыт (навык):

- обработки деталей на металлорежущих станках различного вида и типа
- контроля деталей с точностью размеров по 12-14 качеству
- обработки деталей на металлорежущих станках различного вида и типа

С целью освоения профессиональными компетенциями (ПК) и общими компетенциями (ОК):

ПКв 4.1. Обрабатывать заготовки простых деталей типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му качеству на токарном универсальном станке с ЧПУ.

ПКв 4.2. Контролировать параметры простых деталей типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му качеству, изготовленных на токарном универсальном станке с ЧПУ.

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 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;

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.

2. Структура и содержание учебной практики

2.1 Количество часов на практику

Общее количество часов	144
в т.ч. в форме практической подготовки	144

2.2. Тематический план и содержание учебной практики

Виды работ по практике	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций, формировани ю которых способствует элемент программы
Вводный инструктаж по охране труда и ознакомление с рабочим местом. Получение чертежей и технологических карт.	2 / 2	ОК 01- ОК 09, ПК 4.1 - ПК 4.2
Выполнение ежедневного технического обслуживания станка (проверка уровней СОЖ, масла, очистка направляющих).	8 / 8	
Подготовка технологической оснастки (патронов, центров, хомутиков) и режущего инструмента.	8 / 8	
Установка и закрепление заготовок в различных приспособлениях (патрон, центры). Контроль надежности крепления.	12 / 12	
Настройка инструментов в revolverной головке. Ввод и проверка управляющей программы.	12 / 12	
Черновое и чистовое точение наружных цилиндрических поверхностей (получение размеров по 12-14 качеству).	18 / 18	
Подрезка торцов, обработка уступов и фасок.	12 / 12	
Дифференцированный зачет	2 / 2	
Обработка конических поверхностей (наружных и внутренних).	12 / 12	
Сверление отверстий (центровочных, сквозных) и растачивание внутренних поверхностей.	12 / 12	
Прорезание канавок и отрезка деталей.	12 / 12	
Контроль состояния режущих пластин. Замена изношенных пластин. Внесение коррекций в УП.	8 / 8	
Применение универсальных КИП для контроля линейных размеров, формы и шероховатости (Ra 6,3...12,5).	12 / 12	
Выявление и анализ дефектов обработанных поверхностей. Заполнение протокола контроля.	8 / 8	

Очистка деталей от стружки, промывка, продувка. Укладка готовых деталей в тару.	4 / 4	
Уборка рабочей зоны и станка в конце смены. Удаление стружки.	2 / 2	
Дифференцированный зачет	2 / 2	
ИТОГО:	144 / 144	

3. Условия реализации рабочей программы

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы учебной практики осуществляется в специальном помещении, оснащённом в соответствии с таблицей 6.1 ОП:

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.
- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587265>

2. Миловзоров, О. В. Разработка управляющих программ станков с чпу : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, Н. В. Грибов ; под общей редакцией О. В. Миловзорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19305-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590276> .

3. Мирошин, Д. Г. Технология изготовления деталей на станках с чпу : учебник для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 99 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-9916-2600-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590310>.

4. Чуваков, А. Б. Подготовка технологических процессов и программирование обработки деталей на станках с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / А. Б. Чуваков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 152 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09720-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/600209>

5. Чуваков, А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / А. Б. Чуваков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 181 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-22172-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/600865>.

4. Контроль и оценка результатов освоения учебной практики

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 08 ОК 09 ПКв 4.1 ПКв 4.2	- Анализирует конструкторскую и технологическую документацию. - Определяет материал заготовки и выбирает режимы резания. - Выбирает и устанавливает режущий инструмент. - Устанавливает и выверяет заготовку в приспособлении. - Загружает и проверяет управляющую программу. - Запускает технологический процесс в автоматическом режиме. - Выполняет черновое и чистовое точение наружных поверхностей. - Выполняет сверление, зенкерование и растачивание отверстий. - Выполняет обработку конических поверхностей, канавок и отрезку. - Визуально контролирует процесс обработки. - Контролирует состояние режущего инструмента и заменяет пластины. - Вносит коррективы в управляющую программу. - Снимает, очищает и укладывает деталь в тару. - Убирает рабочую зону от стружки. - Соблюдает требования охраны труда и электробезопасности. - Выполняет ежедневное техническое обслуживание станка. - Выбирает универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты. - Измеряет наружные и внутренние линейные размеры. - Контролирует допуски формы (овальность, конусность). - Контролирует допуски взаимного расположения (биение, соосность). - Контролирует шероховатость визуально-тактильным методом. - Выявляет дефекты обработанных поверхностей. - Анализирует причины возникновения дефектов. - Проверяет соответствие параметров чертежу. - Принимает решение о годности детали. Заполняет протокол контроля и акт приемки.	Оценка видов работ на учебной практике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

**ППв.04 Производственная практика по изготовлению деталей на универсальных
станках с ЧПУ**

2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы производственной практики
2. Структура и содержание производственной практики
3. Условия реализации производственной практики
4. Контроль и оценка результатов освоения производственной практики

1. Общая характеристика рабочей программы производственной практики

1.1. Место производственной практики в структуре образовательной программы:

Производственная практика ПМ.04 проводится на завершающем этапе изучения вида деятельности - Изготовление простых деталей типа тела вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ.

1.2. Цели учебной практики – требования к результатам

Цель производственной практики – формирование профессиональных компетенций в заявленном виде деятельности.

Обучающийся должен

иметь практический опыт (навык):

- обработки деталей на металлорежущих станках различного вида и типа
- контроля деталей с точностью размеров по 12-14 квалитету
- обработки деталей на металлорежущих станках различного вида и типа

С целью освоения профессиональными компетенциями (ПК) и общими компетенциями (ОК):

ПКв 4.1. Обрабатывать заготовки простых деталей типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му квалитету на токарном универсальном станке с ЧПУ.

ПКв 4.2. Контролировать параметры простых деталей типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му квалитету, изготовленных на токарном универсальном станке с ЧПУ.

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 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;

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.

2. Структура и содержание производственной практики

2.1 Количество часов на практику

Общее количество часов	144
в т.ч. в форме практической подготовки	144

2.2. Тематический план и содержание производственной практики

Виды работ по практике	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций, формирование которых способствует элементу программы
Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Знакомство с правилами внутреннего распорядка, рабочим местом и руководителем практики от предприятия (организации). Изучение организационной структуры и структуры управления предприятия Изучение основных направлений деятельности предприятия Знакомство с политикой безопасности предприятия (организации)	6 / 6	ОК 01-ОК 09, ПК 4.1- ПК 4.2
Проведение Инструктажа Выполнение ежедневного технического обслуживания станка (проверка уровней СОЖ, масла, очистка направляющих). Подготовка технологической оснастки (патронов, центров, хомутиков) и режущего инструмента. Установка и закрепление заготовок в различных приспособлениях (патрон, центры). Контроль надежности крепления. Настройка инструментов в revolverной головке. Ввод и проверка управляющей программы. Черновое и чистовое точение наружных цилиндрических поверхностей (получение размеров по 12-14 качеству). Подрезка торцов, обработка уступов и фасок. Обработка конических поверхностей (наружных и внутренних). Сверление отверстий (центровочных, сквозных) и растачивание внутренних поверхностей. Прорезание канавок и отрезка деталей. Контроль состояния режущих пластин. Замена изношенных пластин. Внесение коррекций в УП. Применение универсальных КИП для контроля линейных размеров, формы и шероховатости (Ra 6,3...12,5). Выявление и анализ дефектов обработанных поверхностей. Заполнение протокола контроля. Очистка деталей от стружки, промывка, продувка. Укладка готовых деталей в тару. Уборка рабочей зоны и станка в конце смены. Удаление стружки.	136 / 136	
Оформление отчета по практике, заполнение дневника практики	2 / 2	
Дифференцированный зачет	2 / 2	
ИТОГО:	144 / 144	

3. Условия реализации рабочей программы

3.1. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы производственной практики осуществляется в организациях на основании Договора о практической подготовки, направление деятельности которой соответствует области профессиональной деятельности обучающихся, а также в специальном помещении, оснащённом в соответствии с таблицей 6.1 ОП:

Мастерская «Участок аддитивных технологий»

Мебель:

- учительский стол – 1 шт.
- ученические столы – 15 шт.
- стулья – 26 шт.
- шкафы / стеллажи – 2 шт.

Оборудование:

- ученическая доска – 1 шт.
- Столы монтажные/паяльные – 4 шт.
- Паяльники – 12 шт.
- Комплекты электромонтажного инструмента – 2 компл.
- Шкафы/стеллажи для инструментов – 2 шт.

УМК:

- Стенды/макеты по тематике выполняемых работ – 2 компл.
- Стенд по охране труда и технике безопасности – 1 шт.

ТС:

- Образцы/модели/элементы конструкций для демонстрации по видам электромонтажных работ – по 2 шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Реализация рабочей программы обеспечивается электронной библиотекой, фонд которой имеет в наличии электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные электронные учебные издания:

1. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 260 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12512-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587265>

2. Миловзоров, О. В. Разработка управляющих программ станков с чпу : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, Н. В. Грибов ; под общей редакцией О. В. Миловзорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19305-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590276> .

3. Мирошин, Д. Г. Технология изготовления деталей на станках с чпу : учебник для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 99 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-2600-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590310> .

4. Чуваков, А. Б. Подготовка технологических процессов и программирование обработки деталей на станках с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / А. Б. Чуваков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 152 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09720-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/600209>

5. Чуваков, А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / А. Б. Чуваков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 181 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-22172-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/600865> .

3.3 Кадровое обеспечение производственной практики

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство производственной практикой:

от техникума:

Квалификация педагогических работников должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии). Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессионального модуля, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, должна быть не менее 25 %.

от организации:

- работник, назначенный руководителем организации в соответствии с заключенным договором о практической подготовке.

4. Контроль и оценка результатов освоения производственной практики

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 08 ОК 09 ПКв 4.1 ПКв 4.2	- Анализирует конструкторскую и технологическую документацию. - Определяет материал заготовки и выбирает режимы резания. - Выбирает и устанавливает режущий инструмент. - Устанавливает и выверяет заготовку в приспособлении. - Загружает и проверяет управляющую программу. - Запускает технологический процесс в автоматическом режиме. - Выполняет черновое и чистовое точение наружных поверхностей. - Выполняет сверление, зенкерование и растачивание отверстий. - Выполняет обработку конических поверхностей, канавок и отрезку. - Визуально контролирует процесс обработки. - Контролирует состояние режущего инструмента и заменяет пластины. - Вносит коррективы в управляющую программу. - Снимает, очищает и укладывает деталь в тару. - Убирает рабочую зону от стружки.	Оценка видов работ на производственной практике

	- Соблюдает требования охраны труда и электробезопасности. - Выполняет ежедневное техническое обслуживание станка. - Выбирает универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты. - Измеряет наружные и внутренние линейные размеры. - Контролирует допуски формы (овальность, конусность). - Контролирует допуски взаимного расположения (биение, соосность). - Контролирует шероховатость визуально-тактильным методом. - Выявляет дефекты обработанных поверхностей. - Анализирует причины возникновения дефектов. - Проверяет соответствие параметров чертежу. - Принимает решение о годности детали. Заполняет протокол контроля и акт приемки.	
--	---	--