краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Красноярский техникум промышленного сервиса»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 01 РАЗРАБОТКА И КОРРЕКТИРОВКА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИЗДЕЛИЙ, ЧЕРТЕЖЕЙ И/ИЛИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

программа подготовки специалистов среднего звена

15.02.09 Аддитивные технологии

Красноярск, 2025

Рассмотрено:
Председатель м/к
_____/ _____
Ф.И.О.
Протокол №____
«___» _____20__г

Утверждаю:
Зам.директора по УР
Крюкова И.А. / _____
Ф.И.О.
«___» _____20__г

Рабочая программа профессионального модуля разработана

- на основе Федерального государственного образовательного стандарта 15.02.09 Аддитивные технологии (далее – ФГОС), приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 г. N 835, зарегистрированный в Минюсте России 05.12.2023 № 76264

- с учетом Примерной образовательной программы «Профессионалитет» по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, утвержденной протоколом ФУМО в системе среднего профессионального образования по УГПС 15.00.00 Машиностроение № 61/2024, Приказ ФГБОУ ДПО ИРПО от 16.12.2024 № 01-09-1329/2024.

СОДЕРЖАНИЕ **СТР**

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 5

2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 10

3. **ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 19

4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 20

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы ППССЗ и разработана в соответствии с ФГОС (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 г. N 835, зарегистрированный в Минюсте России 05.12.2023 № 76264) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

1.2. Цели и задачи практической подготовки

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:

1.2.1. Перечень общих компетенций

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 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

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

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

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	**Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций**
ВД 1	**Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования**
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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	**Уметь**	**Знать**	**Владеть навыками**

ОК.01	– анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; – определять этапы решения задачи; – выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; – составлять план действия; – реализовывать составленный план; – оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	– основные источники информации и ресурсы для решения задачи, проблем в профессиональном и/или социальном контексте; – алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; – структуру плана для решения задач.	
ОК.02	– определять необходимые источники информации; – планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; – выделять наиболее значимое в перечне информации; – оценивать практическую значимость результатов поиска; – оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; – использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	– приемы структурирования информации; – формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; – порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.	
ОК.04	организовывать работу коллектива и команды	– психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; – основы проектной деятельности.	
ОК.06	– проявлять гражданско-патриотическую позицию – демонстрировать осознанное поведение – описывать значимость своей специальности – применять стандарты антикоррупционного поведения	– сущность гражданско-патриотической позиции – традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений – значимость профессиональной деятельности по специальности – стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	

ОК.09	– понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы – участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы – строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности – кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) – писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	– правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы – основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) – лексический минимум ,относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности – особенности произношения – правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 1.1	- выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями; -осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; - выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; - выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; -выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике; -выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;	- типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; -принципы действия различных систем бесконтактной оцифровки; -правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства; -правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей; -способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике; - виды электронных приборов и устройств; - базовые электронные элементы и схемы; - правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; - устройства, назначения, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов	создания компьютерных моделей посредством бесконтактной оцифровки

ПК1.2	- осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях; - осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом; - моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели; - выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике; - оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно- технической документацией; - читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; - определять твердость материалов; определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам - использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов	- устройства, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; - требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза - методы и приемов проекционного черчения; - классы точности и их обозначения на чертежах; - правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации; - технику и принципы нанесения размеров; - типы и назначения спецификаций, правила их чтения и составления; - требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; - основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения; - методы измерения параметров и определения свойств материалов; - основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; - требования качества в соответствии с действующими стандартами; - технические регламенты метрологии и технических измерений: основные понятия ,единая терминология; - виды, методы, объекты и	реальных объектов и их подготовки к производству

		средства измерений; - основы взаимозаменяемости и нормирование точности; - системы допусков и посадок; - квалитета и параметров шероховатости; - методы определения погрешностей измерений; - основные сведения о сопряжениях в машиностроении; - системы автоматизированного проектирования и ее составляющие; - принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации и подготовки, управления производства при проектировании изделий; - теорию и практику моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации; - системы управления данными об изделии (системы класса PDM); - понятия цифрового макета.	

ПК 1.3	- работать с трехмерными системами в формате CAD; - подготавливать двухмерные и трехмерные чертежи и 3D модели; - обрабатывать облако точек в специализированном ПО; - настраивать бесконтактное измерительное оборудование и проводить измерения (оцифровку); - пользоваться ручным измерительным инструментом; - создавать управляющие программы для изготовления прототипов на 3D-принтере FD Мтипа; - проводить простейшие операции по разборке/сборке деталей механизмов	- процедуры калибровки бесконтактного измерительного оборудования; - понятия «облака точек»; - методов извлечения примитивов и криволинейных поверхностей из облака точек; - векторного метода обратного проектирования; - основы машиностроения; -методики сравнения актуальных и номинальных данных; - дизайна; - программного обеспечения 3D-CAD (например, Inventor, SolidWorks,ProEи т.д.); - характеристики, рисков и методов создания управляющих программ для ЧПУ станков; - ЕСКД; - создания деталей, сборки и выполнения чертежей при помощи программного обеспечения 3D-CAD, включая определения габаритов; - рисков и применение баллонов с аэрозолями; - использования измерительных инструментов; - техники безопасности при обращении с механизмами для оцифровки; - правильного задания параметров печати; - ознакомления с документацией по технике безопасности и санитарным нормам.	- обратного проектировани я (реверсивного инжиниринга) изделий

ПК 1.4	- читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; - определять твердость материалов; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам	- технику и принципы нанесения размеров; - типы и назначение спецификаций, правил их чтения и составления; - требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; - основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения; - методы измерения параметров и определения свойств материалов; - основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; - требования качества в соответствии с действующими стандартами; - технические регламенты; - метрологию технических измерений: основных понятий, единую терминологию.	- Создания чертежей

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего 612 часов, из них:
на освоение МДК 01.01 – 144 час, из них 2 часа на самостоятельную работу
на освоение МДК 01.02 – 108 час, из них 2 часа на самостоятельную работу
на учебную практику – 144 часа
на производственную практику – 216 часов

на промежуточную аттестацию:
экзамен МДК 01.01 – 4 семестр
экзамен МДК 01.02 – 4 семестр
дифференцированный зачет УП 01 – 4 семестр
дифференцированный зачет ПП 01 – 8 семестр
экзамен (квалификационный) – 8 семестр

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объём профессионального модуля, час.	Объём профессионального модуля, час.					
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.					Самостоятельная работа[1]
			Обучение по МДК, в час.			Практики		
			всего часов	лабораторных и практических занятий	курсовых работ (проектов)	учебная (часов)	производственная (часов)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 06 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4	Раздел 1. Методы создания и корректировки электронных моделей		**144**	64				
	Раздел 2 Средства и методы оцифровки реальных объектов и обратное проектирование		**108**	58				
	Учебная практика					144		
	Производственная практика, часов						210	
	Экзамен (модульный)						6	
	Всего:	**612**	**252**	122		**144**	**216**	**4**

2.2. Содержание профессионального модуля ПМ 01

Наименование разделов и тем	Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, *к*урсовой проект (работа)	Объем часов
Раздел 1. Методы создания и корректировки электронных моделей		
МДК 01.01 Методы создания и корректировки электронных моделей		**144**
Тема 1.1. Введение	**Содержание учебного материала** Понятие модели и моделирования. Цели моделирования. Области применения компьютерных моделей.	2
Тема 1.2. Компьютерное моделирование. Виды и этапы.	**Содержание учебного материала** Моделирование: основные понятия. Классификация моделей. Виды моделирования. Особенности компьютерного моделирования. Этапы компьютерного моделирования. Восходящее, нисходящее моделирование: алгоритмы и принципы.	4
	Практическое занятие №1. Определение оптимального дерева построения модели (построение простой детали или ее элементов, и выбор оптимального способа)	2
Тема 1.3. Растровая, векторная и 3D-графика	**Содержание учебного материала** Компьютерная графика: понятия и направления использования. Растровая графика. Векторная графика. Трехмерная графика. Фрактальная графика.	4
Тема 1.4. Системы автоматизированного проектирования	**Содержание учебного материала** Назначение, область применения и классификация систем автоматизированного проектирования (САПР). CAD/CAE/CAM Представление о возможностях САПР. Основные системы автоматизированного проектирования: примеры, преимущества и недостатки.	4

	Перспективы развития и применения систем.	
	Практическое занятие №2 Геометрическое моделирование простых объектов с помощью примитивов	2
Тема 1.5. Параметрическое моделирование	**Содержание учебного материала** 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
Тема 1.6. Пространственная привязка. Системы координат	**Содержание учебного материала** 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.	4
	Практическое занятие № 3. Определение эскизов при использовании привязок. **Практическое занятие № 4** Задание точек согласно различным систем координат.	4
Тема 1.7. Создание и редактирование эскизов в элементах модели	**Содержание учебного материала** Использование примитивов при формировании двумерного эскиза. Инструменты редактирования элементов эскиза. Использование и наложение зависимостей эскиза.	4
	Практическое занятие № 5. Редактирование эскиза при помощи инструментов форматирования	2
Тема 1.8. Базовые элементы для построения модели	**Содержание учебного материала** Инструменты добавления и удаления материала. Дополнительные конструктивные элементы. Условные обозначения элементов.	4

	Практическое занятие № 6. Создание твердотельной модели	2
Тема 1.9. Структура графического интерфейса программного обеспечения САПР. Шаблоны файлов. Браузер	**Содержание учебного материала** 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.	4
	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	6
Тема 1.10 Рабочие элементы: точки, оси и плоскости. Массивы	**Содержание учебного материала** 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
	Практическое занятие № 10 Выполнение массива и зеркального отображения элементов эскиза, твердого тела	2
Тема 1.11 Построение твердотельной модели детали	**Содержание учебного материала** Основные функции построения твердотельной модели. Функция выдавливания. Функция вращения. Функции выдавливания по сечениям и траектории.	4
	Практическое занятие № 11. Построение твердотельной модели с использованием функций выдавливания, вращения **Практическое занятие № 12.**	4

	Построение твердотельной модели с использованием функций выдавливания по сечениям, по траектории	
Тема 1.12. Статические и динамические взаимосвязи при формировании сборочной единицы. Библиотеки компонентов	**Содержание учебного материала** Использование команды «соединение» для определения и управления связями. Типы и варианты статических зависимостей. 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.	4
	Практическое занятие № 13. Создание сборочной единицы с применением функции «соединение» и статических взаимосвязей **Практическое занятие № 14.** Создание сборочной единицы с применением динамических зависимостей	4
Тема 1.13. Использование проектировочных модулей	**Содержание учебного материала** Генератор компонентов вала. Генератор компонентов болтового соединения. Генератор компонентов цилиндрического и конического зубчатых зацеплений.	4
	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
Тема 1.14. Создание ассоциативного чертежа	**Содержание учебного материала** 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
	Практическое занятие № 18. Выполнение ассоциативного чертежа детали	2
Тема 1.15. Создание анимации и схемы	**Содержание учебного материала** Выбор среды для создания анимации работы механизма.	4

сборки-разборки	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. Настройка траекторий перемещения и вращения компонентов. Настройка видимости объектов. Вывод анимации в видеоформате.	
	Практическое занятие № 19. Выполнение анимации работы механизма **Практическое занятие № 20.** Создание схемы сборки-разборки. Вывод анимации	4
Тема 1.16. Создание фотореалистичного изображения	**Содержание учебного материала** Механизм визуализации: основные понятия и определения. Установка источников света, настройка окружения. Вывод изображения согласно требуемым параметрам.	2
	Практическое занятие № 21. Выполнение фотореалистичного изображения	2
Тема 1.17. Корректировка пропорций электронной модели	**Содержание учебного материала** Методы корректировки электронных моделейдля 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.	4
	Практическое занятие № 22. Построение твердотельной модели изделия с учетом корректировки пропорций для аддитивного производства	2
Тема 1.18. Преобразование данных САПР в поверхностные модели и универсальные форматы твердотельного	**Содержание учебного материала** 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.	4
	Практическое занятие № 23.	8

моделирования	Создание и анализ файлов поверхностной модели **Практическое занятие № 24.** Создание и анализ файлов твердотельного моделирования различных типов.	
Тема 1.19. Анализ напряжений	**Содержание учебного материала** Создание моделирования при анализе напряжений. Запуск моделирования. Устранение предупреждений и ошибок моделирования. Подготовка к анализу. Визуальное представление результатов анализа.	2
	Самостоятельная работа обучающихся Публикация результатов анализа напряжений.	2
	Практическое занятие № 25. Выполнение анализа напряжений детали	4
Тема 1.20. Кинематика динамического моделирования	**Содержание учебного материала** 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.	2
	Практическое занятие № 26. Выполнение динамического моделирования узла	4
Тема 1.21. Бионический дизайн	**Содержание учебного материала** 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.	2
	Практическое занятие № 27. Выполнение бионического генеративного дизайна детали	4
	Экзамен	4
	Всего часов	144

Учебная практика раздела 1 **Виды работ** Выбор программного продукта в соответствии с техническим заданием Разработка эскиза/чертежа модели в соответствии с техническим заданием Поэтапное планирование разработки трехмерной модели изделия Создание файла объекта проектирования Задание параметров модели 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 назначение и условий работы детали Проведение статистического и динамического анализа Разработка /внесение изменений в конструкцию трехмерной модели изделия для изготовления её на аддитивной установке		
Производственная практика раздела 1 **Виды работ** 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, деталирование. Создание (внесение корректировок, оцифровка) чертежей изделий.		
МДК 01.02 Средства и методы оцифровки реальных объектов и обратное проектирование		**108**
Тема 2.1 Области применения 3D-сканирования	**Содержание учебного материала** 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
Тема 2.2. Виды	**Содержание учебного материала**	2

оцифровки	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.	
	Практическое занятие № 28. Выбор бесконтактного сканера в зависимости от поставленной задачи.	2
Тема 2.3. Ручной измерительный инструмент	**Содержание учебного материала** Виды ручного измерительного инструмента. Методы измерения ручным аналоговым измерительным инструментом. Методы измерения ручным цифровым измерительным инструментом. Основные преимущества и недостатки таких измерений.	2
	Практическое занятие № 29. Выбор ручного измерительного инструмента для выполнения задачи.	2
Тема 2.4. Координатно-измерительные машины	**Содержание учебного материала** 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 управление, функции кнопок. Вспомогательные инструменты для крепления объектов измерения и калибровки.	2
Тема 2.5. Кругломеры, контурографы, профилометры и видеоизмерительные машины	**Содержание учебного материала** 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.	2

	Программное обеспечение для данных установок, создание управляющей программы, редактирование программы.	
Тема 2.6. Бесконтактные активные и пассивные сканеры	**Содержание учебного материала** 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
Тема 2.7. Требования к объектам и помещению при сканировании	**Содержание учебного материала** Общие требования к сканируемым объектам: их форма, поверхность, цвет. Специальные требования к большим объектам при сканировании бесконтактным и контактным методом; Специальные требования к маленьким объектам при сканировании бесконтактным и контактным методом. 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 контактным методом. Общие требования к помещению для контактных сканеров.	2
Тема 2.8. Оцифровка изделий ручным сканером с лазерной подсветкой	**Содержание учебного материала** 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.	2
	Практическое занятие № 30. Проведение калибровки триангуляционного сканера. Оцифровка простейшего объекта без использования дополнительных средств. **Практическое занятие № 31.**	6

	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	
Тема 2.9. Оцифровка изделий сканером, использующим структурированный свет	**Содержание учебного материала** 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. Удаление дефектов. Экспорт скана. Возможные форматы вывода облака точек.	2
	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
Тема 2.10. Оцифровка с	**Содержание учебного материала** Фотограмметрия: общие принципы, область применения, технические средства.	2

применением фотограмметрических систем	Наиболее распространенные системы для фотограммометрии. 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 фотограммометрии при отсутствии сканеров. Процесс фотограммометрического сканирования сканером или ручными инструментами.	
	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
Тема 2.11. Оцифровка ручным измерительным инструментом	**Содержание учебного материала** 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 измерении диаметров. Метод определения параметров внутренних и внешних резьб по шаблонам и оттискам. Определение направления резьб.	2
	Практическое занятие № 39. Оцифровка корпусной детали с резьбами. **Практическое занятие № 40.** Оцифровка детали – тела вращения.	4
Тема 2.12. Создание технологического эскиза на основе ручных измерений	**Содержание учебного материала** Общие принципы создания технологического эскиза. Допуски и погрешности при измерении ручным измерительным инструментом; Расчет припусков и промежуточных технологических размеров.	2
	Практическое занятие № 41. Создание технологического эскиза на основе ручных измерений.	2
Тема 2.13. Создание чертежа по оцифрованным моделям	**Содержание учебного материала** Создание анимации по оцифрованному изделию; Создание фотореалистичного изображения по оцифрованному изделию. Создание чертежа по готовым объектам формата STL из открытых источников;	1
	Самостоятельная работа обучающихся	1

	Работа с полигонами в чертеже;	
	Практическое занятие № 42. Создание чертежа по обработанному скану.	2
Тема 2.14. Определение качества и точности скана	**Содержание учебного материала** 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, подшипников и др. для оценки точности сканирования).	2
	Практическое занятие № 43. Оцифровка корпусной детали с включением в поле сканирования концевой меры или подшипника. Проведение работ с откалиброванным сканером и при расстроенной калибровке, сопоставление результатов.	2
Тема 2.15. Дефекты и ошибки при сканировании	**Содержание учебного материала** Дефекты, которые возникают из-за некачественного скана. Способы решения проблемы. Дефекты, которые возникают из-за несоблюдения требований к объекту и помещению. Способы решения проблемы. Дефекты, которые возникают из-за отсутствия калибровки. Способы решения проблемы.	2
	Практическое занятие № 44. Определение возможных причин возникновения дефектов в предоставленном скане в программном обеспечении бесконтактного сканера.	2
Тема 2.16. Проверка и исправление ошибок в облаке точек внутри программного обеспечения для сканирования	**Содержание учебного материала** Проверка и исправление ошибок в облаке точек посредствомпрограммного 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.	2
	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
Тема 2.17. Обратное проектирование	**Содержание учебного материала** Обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) как комплексная задача создания изделий на	2

(реверсивный инжиниринг)	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.)	
Тема 2.18. Виды обратного проектирования	**Содержание учебного материала** 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.	2
	Практическое занятие № 47. Выбор метода обратного проектирования в зависимости от поставленной задачи.	2
Тема 2.19. Масштабирование и выравнивание моделей по системе координат	**Содержание учебного материала** Масштабирование и корректировка размеров полигональных моделей, полученных в результате 3D сканирования. Приемы и инструменты выравнивания полигональных моделей, полученных в результате 3D сканирования	2
	Практическое занятие № 48. Масштабирование и выравнивание моделей, полученных в результате 3D сканирования.	2
Тема 2.20. Операции по удалению и сшиванию полигонов	**Содержание учебного материала** Функции для удаления полигонов в САПР; Функции сшивания и выравнивания полигонов в САПР; Функции увеличения или уменьшения количества полигонов в САПР.	2
	Практическое занятие № 49. Сшивание и удаление полигонов в предоставленных сканах.	2
Тема 2.21. Обратное	**Содержание учебного материала**	2

проектирование по изображению	Метод обратного проектирования по изображениям. Загрузка изображений в разные САПР программы.Применение функции масштабирования изображений для подгонки размеров.	
	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.	2
Тема 2.22. Обратное проектирование по полигональной модели	**Содержание учебного материала** 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, 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.	2
	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.**	14

	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	
	Экзамен	2
Учебная практика раздела № 2 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)		
Производственная практика раздела 2 **Виды работ** Подготовка модели к сканированию; Калибровка сканера; Сканирование изделия; Преобразование отсканированных моделей в редактируемые параметрические модели, пригодные для аддитивного производства; Контроль изделия согласно требований техническому заданию		

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет технологии машиностроения, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

- Комплект ученической мебели,
- Компьютеры с лицензионным программным обеспечением 12шт.,
- Интерактивный комплекс,
- Инструмент:
  резцы -5 шт., сверла-4шт., фрезы-5шт., протяжки-5 шт. угломеры-2шт.
- Устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, технологической документации.
- Набор контрольно-измерительного инструмента.

Участок аддитивных установок, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

- Интерактивный комплекс,
- ноутбук,
- 3Dсканер,
- Компьютеры с лицензионным программным обеспечением 2шт.,
- 3Dпринтеры–3шт.
- Локальная сеть с выходом в Интернет.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники

1. Колошкина, И. Е.Инженерная графика. CAD : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 220 с.
2. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б., Технологии аддитивного производства Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство — М.: ТЕХНОСФЕРА, 2021. —656 с.

Электронные источники

1. Учебные материалы компании «АСКОН».Форма доступа:http://www.edu.ascon.ru
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». Форма доступа:http://docs.cntd.ru

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

КодПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 1.1	Выполняет работы по сканированию объектов; Проводит измерение изделий при помощи ручных измерительных инструментов; Проводит оценку годности изделия на основании измерений	Экспертное наблюдение Выполнение Практических работ Интерпретация Результатов выполнения практических заданий, оценка
ПК1.2	Осуществляет проверку, оценку точности оцифровки, выполняет комплексные чертежи и оформляет технологическую и конструкторскую документацию	
ПК 1.3	Определяет предельные отклонения размеров, выполняет требования нормативных документов	

ПК 1.4	Организовывает работу и обеспечивает технологический Процесс на участках с аддитивными установками	решения ситуационных задач, оценка тестового задания Экзамены.
ОК.01	Выбирает способы решения задач профессиональной Деятельности применительно к различным контекстам	
ОК.02	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	
ОК.04	Эффективно взаимодействует и работает в коллективе и команде	
ОК.06	Проявляет гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применяет стандарты антикоррупционного поведения	
ОК.09	Способен поддержать беседу и общего характера и профессиональную, свободно владеет профессиональной терминологией, может кратко объяснить и обосновать свои действия	

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Красноярский техникум промышленного сервиса»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 02 ПОДГОТОВКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ НА УЧАСТКАХ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

программа подготовки специалистов среднего звена

15.02.09 Аддитивные технологии

Красноярск, 2025

Рассмотрено:
Председатель м/к
_____/ _____
Ф.И.О.
Протокол №____
«___» _____20__г

Утверждаю:
Зам.директора по УР
Крюкова И.А. / _____
Ф.И.О.
«___» _____20__г

Рабочая программа профессионального модуля разработана
- на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 г. N 835, зарегистрированный в Минюсте России 05.12.2023 № 76264

- с учетом Примерной образовательной программы «Профессионалитет» по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, утвержденной протоколом ФУМО в системе среднего профессионального образования по УГПС 15.00.00 Машиностроение № 61/2024, Приказ ФГБОУ ДПО ИРПО от 16.12.2024 № 01-09-1329/2024.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15
3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	28
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	28

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы ППССЗ и разработана в соответствии с ФГОС (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 г. N 835, зарегистрированный в Минюсте России 05.12.2023 № 76264) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

1.2. Цели и задачи практической подготовки

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

1.2.1. Перечень общих компетенций

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 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.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства
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 её 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.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	– анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; – определять этапы решения задачи; – выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; – составлять план действия; – реализовывать составленный план; – оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	– основные источники информации и ресурсы для решения задачи, проблем в профессиональном и/или социальном контексте; – алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; – структуру плана для решения задач.	

Код ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ПК 2.1	- выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработкой деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов; – выбирать материал для послойного синтеза и оптимальные параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов; – заполнять маршрутно- технологическую документацию на эксплуатацию оборудования – распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; – правильно эксплуатировать электрооборудование; – использовать электронные приборы и устройства; – выбирать средства измерений; – выполнять измерения и контроль параметров изделий; – определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; – определять характер сопряжения (группы	- классификацию основных видов, маркировки, области применения и способов обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах; - принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий; – теорию и практику моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации. – понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности; основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики; – материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования; – производственную и организационную структуру предприятия; – основы организации работы коллектива исполнителей; – инструменты дисциплинарной и материальной ответственности; – права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности; нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников; – виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;	- руководства на уровне технологического звена - подготовкой аддитивных установок к запуску; - подготовкой и рекуперацией рабочих материалов; – управления загрузкой материалов для синтеза; – контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля)рабочего цикла аддитивной установки; – выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки

	посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; – применять требования нормативных документов к производимой продукции, производственным процессам; – использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов; – определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; – оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; – проводить инструктаж по технике безопасности. – защищать свои права в соответствии с гражданскими трудовым законодательством Российской Федерации; рассчитывать основные технико- экономические показатели деятельности подразделения (предприятия); – разрабатывать бизнес-план	– основы пожарной безопасности; – особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности;	

ПК2.2	– определять оптимальные методы контроля качества – проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; – выбирать средства измерений; – выполнять измерения и контроль параметров изделий; – определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; – регулировать функционирование установки; – корректировать программируемые параметры установки; – применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; – эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно- технологическую документацию на эксплуатацию оборудования	- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической обработки и газообработки; – основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; – требования качества в соответствии с действующими стандартами; – технические регламенты; – метрологию и технические измерения :основные понятия, единая терминология; – виды, методы, объекты и средства измерений; – устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно- измерительных инструментов и приборов; – основы взаимозаменяемости и нормирование точности; – систему допусков и посадок; – квалитеты и параметры шероховатости; – методы определения погрешностей измерений; – основные сведения о сопряжениях в машиностроении	– контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок – контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки - руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов
ПК 2.3	– подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом; – проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; – определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; – определять оптимальные методы контроля качества; – распознавать и классифицировать	– технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, ручных измерительных инструментов и систем бесконтактной оцифровки; особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки; – особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве	-выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением

	конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; – определять твердость материалов; – выполнять измерения и контроль параметров изделий; – определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; – определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; – применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам - осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия	выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней – классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве; – методы измерения параметров и определения свойств материалов; – устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно- измерительных инструментов и приборов; – основы взаимозаменяемости и нормирование точности; – систему допусков и посадок; – квалитеты и параметры шероховатости; – методы определения погрешностей измерений; – основные сведения о сопряжениях в машиностроении; способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей; – особенности и сферу применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства	токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее -ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента

ПК 2.4	– эффективно использовать материалы и оборудование – распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; – определять твердость материалов; – выполнять измерения и контроль параметров изделий; – определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; – определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; – применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; – проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли. – заполнять маршрутно - технологическую документацию на эксплуатацию оборудования	– особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней – классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве; – методы измерения параметров и определения свойств материалов; – основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; – требования качества в соответствии с действующими стандартами; – технические регламенты; – метрологию и технические измерения: основные понятия, единая терминология; – основы взаимозаменяемости и нормирование точности; – систему допусков и посадок; – квалитеты и параметры шероховатости; – методы определения погрешностей измерений; – типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин; – методы формообразования в машиностроении; – понятие технологичности конструкции изделия	– руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов – выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки

ПК 2.5	-анализировать, сравнивать и критически оценивать достоверность и надежность источников данных, информации и цифрового контента – анализировать, интерпретировать и критически оценивать данные, информацию и цифровой контент – определять потребности и отбирать необходимые цифровые инструменты для их решения - понимать и учитывать культурное и поколенческое разнообразие в цифровой среде	-теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий - правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах	- выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее -ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента

ПК 2.6	-теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий -правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах теоретические основы создания информационного общества и развития цифровой экономики, методы анализа, происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий – правила и нормы поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровых средах.	– основные закономерности бизнес-процессов и экономической политики изучение состояния и перспектив развития цифровой экономики и особенностей управления бизнесом в эпоху цифровизации – методы сбора и обработки данных о развитии цифровой экономики, методы анализа происходящих процессов и рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий - освоение понятий по организации инфраструктуры цифровой экономики и цифровой трансформации предприятия, выстраивания его связей в рамках цепочек добавленной стоимости и глобальных сетей – анализировать цифровую экономику, давать оценку эффективности цифровой трансформации, выявлять и анализировать проблемы цифровой безопасности	- выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства;
ПК 2.7	– организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства; – осуществлять метрологическую поверку изделий; – производить диагностику оборудования и определение его ресурсов; - читать кинематические схемы; – организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства; – осуществлять метрологическую поверку изделий;	– физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства; – элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании; – классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах; – выбор элементов схемы электроснабжения и защиты; технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и	– осуществления технического обслуживания и ремонта аддитивных установок – использования контрольно-измерительных приборов

	– производить диагностику оборудования и определение его ресурсов; - читать кинематические схемы отклонения размеров по стандартам, технической документации; – использовать основные законыи принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; – читать принципиальные электрические схемы устройств; – измерять и рассчитывать параметры электрических цепей; – анализировать электронные схемы; – правильно эксплуатировать электрооборудование; – использовать электронные приборы и устройства; – использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; – определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; – оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; – проводить инструктаж по технике безопасности – рассчитывать теплообменные процессы; – производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства; – оформлять технологическую и конструкторскую документациюв соответствии с действующей нормативно-технической документацией; – читать чертежи, технологические схемы,	пускорегулирующей аппаратуры; – действующую нормативно- техническую документацию по специальности; – правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта; – порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; – виды движений и преобразующие движения механизмы; – виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах; – кинематику механизмов, соединения деталей машин; – виды износа и деформаций деталей и узлов; – трение, его виды, роль трения в технике; – назначение и классификацию подшипников; – характер соединения основных сборочных единиц и деталей; – основные типы смазочных устройств; – типы, назначение, устройство редукторов; – устройство и назначение инструментов и контрольно- измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования; – требования качества в соответствии с действующими стандартами; – технические регламенты; – метрологию и технические измерения: основные понятия, единая терминология; – виды, методы, объекты и средства измерений; – устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов.	

	спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; – читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; – составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров; – распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления.		

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего 800 часов, из них:
на освоение МДК 02.01 – 84 часа,
на освоение МДК 02.02 – 142 часа, из них 4 часа на самостоятельную работу
на освоение МДК 02.03 – 106 часов, из них 4 часа на самостоятельную работу
на освоение МДК 02.04 – 142 часа,
на учебную практику – 252 часа
на производственную практику – 288 часов

на промежуточную аттестацию:
экзамен МДК 02.01 – 5 семестр
экзамен (комплексный) МДК 02.02, МДК 02.03, МДК 02.04 – 6 семестр
дифференцированный зачет УП 0 2 – 6 семестр
дифференцированный зачет ПП 02 – 8 семестр
экзамен (квалификационный) – 8 семестр

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объём профессионального модуля, час.	Объём профессионального модуля, час.					
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.					Самостоятельная работа[1]
			Обучение по МДК, в час.			Практики		
			всего часов	лабораторных и практических занятий	курсовых работ (проектов)	учебная (часов)	производственная (часов)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОК 01 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5 ПК 2.6 ПК 2.7	Раздел 1.Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологии		84	24				
	Раздел 2. Ведение технологического процесса на аддитивных установках		142	92				4
	Раздел 3. Техническое обслуживание аддитивных установок		106	52				4
	Раздел 4. Методы финишной обработки и контроля качества изделий аддитивного производства		142	78				
	Учебная практика					252		
	Производственная практика, часов						288	
	Экзамен квалификационный							
	Всего:	**1014**	**474**	246		**252**	**288**	**8**

2.2. Содержание профессионального модуля ПМ 02

Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия,** курсовой проект (работа)	**Часы**
Раздел 1. Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологии		
МДК 02.01 Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологии		**84**
Введение	**Содержание учебного материала** Значение производства изделий с использованием аддитивных технологии в профессиональной деятельности	2
Тема 1.1. Основы прототипирования	**Содержание учебного материала** Общие термины. Классификация методов, систем и установок аддитивных технологий Обобщенная схема операций при послойном создании изделия Сравнительная оценка аддитивных установок по размерам рабочей камеры, точности и времени воспроизведения	6
Тема 1.2. Технология3Dпечати методом послойного наплавления	**Содержание учебного материала** Подача пластика в экструдер Расплавление пластика в экструдере Послойное нанесение расплавленного пластика Достоинства и недостатки применяемой технологии	4
	Практическая работа № 1 Подготовка модели и печать на 3D-принтере Wanhaoduplicator 4S FDM	4
	Практическая работа № 2 Подготовка модели и печать на 3D-принтере PicasoDesignerXpro	4
	Практическая работа № 3 Подготовка модели и печать на 3D-принтере Гелиос-1	4
	Практическая работа № 4 Подготовка модели и печать на 3D-принтере LARFDM2000	4
Тема 1.3. Технология3Dпечати методом стереолитографии	**Содержание учебного материала** Технологическое применение SLAиDLP Полимеризация пластика в ультрафиолетовой печи. Жидкие фотополимеры Печать высококачественных прототипов и моделей для литья по выжигаемым моделям	6
	Практическая работа № 5 Подготовка модели и печать на3D-принтереWanhaoduplicator7 DLP	4

Тема 1.4. Технология 3D печати методом многоструйного моделирования	**Содержание учебного материала** Нанесение на платформу печатающей головкой через большое количество форсунок жидкого фотополимера Послойное отверждение ультрафиолетовым проектором Печать высококачественных прототипов и моделей для литья по выжигаемым моделям Печать моделей для литья по выжигаемым и выплавляемым моделям	8
Тема 1.5. Технология 3D печати методом цветного склеивания порошкового материала	**Содержание учебного материала** Раскатывание ракелемилироликом по рабочей поверхности Нанесением на слой специального связующего вещества Склеивание в цельную деталь	6
Тема 1.6. Технология 3D печати методом селективного лазерного спекания	**Содержание учебного материала** Разравнивание порошка ракелем 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	8
Тема 1.7. Технология3Dпечати методом селективного лазерного плавления	**Содержание учебного материала** Описание технологии с воздействием высокоэнергетического лазерного луча для спекания сферических с металлическим наполнением гранул между собой Создание конечных изделий сложной геометрии Изготовление форм для литья пластика	6
	Практическая работа № 6 Подготовка модели и печать на3D-принтере LARSLM85	4
Тема 1.8. Прототипирование в индустрии	**Содержание учебного материала** 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	8

	Моделирование и создание беспилотных летательных аппаратов	
	Экзамен	**6**
Наименование разделов и тем	**Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект (работа)**	**Часы**
Раздел 2. Ведение технологического процесса на аддитивных установках		
МДК 02.01 Ведение технологического процесса на аддитивных установках		**142**
Тема 2.1. Выбор технологий аддитивного производства на основе технического задания	**Содержание учебного материала** Основания для выбора конкретных аддитивных технологий. Характеристики вещества, используемого для создания моделей. Размеры рабочей зоны для установления габаритов формируемого объекта Выбора аддитивной установки с учетом области использования будущих моделей. Производители аддитивных установок различных типов	4
	Самостоятельная работа Сравнительный анализ технологий трехмерной печати. Составление аналитического материала	2
Тема 2.2 Эксплуатация 3D-принтера FDM-типа (расплавление пластиковой нити)	**Содержание учебного материала** Применение фотополимерных аддитивных установок в машиностроительном производстве. Технические характеристики фотополимерных аддитивных установок. Технологические особенности печати на фотополимерных аддитивных установках Программное обеспечение принтера. Настройка и калибровка фотополимерных аддитивных установок. Методы финишной обработки изделия, созданного на фотополимерных аддитивных установках. Установка и настройка программного обеспечения	4
	Практическая работа № 1 Эксплуатация3D-принтераWanhaoduplicator7DLP	12
Тема 2.3. Эксплуатация фотополимерных аддитивных установок	**Содержание учебного материала** Применение в машиностроительном производстве. Технические характеристики. Технологические особенности печати. Программное обеспечение принтера.	10

	Настройка и калибровка Методы финишной обработки изделия созданного на фотополимерных аддитивных установках Установка и настройка программного обеспечения	
	Практическая работа № 2 Эксплуатация 3D-принтераWanhaoduplicator 4SFDM	12
	Практическая работа № 3 Эксплуатация 3D-принтера Picaso Designer Xpro	18
	Практическая работа № 4 Эксплуатация 3D-принтера Гелиос-1	18
	Практическая работа № 5 Эксплуатация 3D-принтера LARFDM2000	12
Тема 2.4 Эксплуатация установок лазерного спекания порошкового пластика	**Содержание учебного материала** 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	10
	Практическая работа № 6 Побор программного обеспечения для разработки модели Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину Разработка модели полой металлической структуры высокой геометрической сложностидля печати Проверка модели в программном обеспечении на наличие дефектов Подготовка модели к печати	6
Тема 2.5. 3Dпринтер послойного наплавления	**Содержание учебного материала** Технические характеристики 3D принтера послойного наплавления. Технологические особенности печати на 3D принтере послойного наплавления . Программное обеспечение принтера. Настройка и калибровка Методы финишной обработки модели напечатанной на 3Dпринтере	6

	Практическая работа № 7 Подбор 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 обеспечение дефектов Подготовка модели к печати	6
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить реферат «Применение в машиностроительном производстве 3D принтера послойного наплавления»	2
Тема 2.6. Оборудование и контрольно-измерительные приборы для ремонта аддитивных установок	**Содержание учебного материала** Паяльное оборудование Приспособления для фиксации платипаяльного оборудования при Радиомонтажных работах. Вакуумные пинцеты. Механические экстракторы припоя Антистатический инструмент. Ручной инструмент (отвертки, пинцеты, бокорезы, пассатижи, лупы и т.п)	6
	Практические занятия Работа с паяльным оборудованием Работа с оборудованием фиксации плат Работа с вакуумными пинцетами Работа с механическими экстрактами припоя Работа с антистатическим инструментом Работа с ручным инструментом Работа с лампами радиомонтажных работ	8
	Экзамен комплексный МДК 02.02, МДК 02.03, МДК 02.04	**6**
Раздел 3. Техническое обслуживание аддитивных установок		
МДК 02.03 Техническое обслуживание аддитивных установок		**106**
Тема 3.1. Профилактика аддитивных установок	**Содержание учебного материала** Настройка прецизионных механизмов. Настройка заводские юстировок механизмов Основы профилактики работы с экструдера. Основы профилактики узлов трения. Основы регулировки лазеров. Основы профилактики линз лазера. Основы профилактики шагового мотора. Основы профилактики электронных плат.	12
	Практическая работа № 1 Профилактика работы с экструдера.	2

	Практическая работа № 2 Профилактика узлов трения. **Практическая работа № 3** Регулировка лазеров. **Практическая работа № 4** Профилактика линз лазера. **Практическая работа № 5** Регулировка лазеров. **Практическая работа № 6** Профилактика линз лазера. **Практическая работа № 7** Профилактика шагового мотора. **Практическая работа № 8** Профилактика электронных плат.	2 4 2 4 2 2 2
Тема 3.2. **Виды неисправностей, особенности их проявления и обнаружения**	Основные виды неисправностей СВТ. Особенности проявления неисправностей. Классификация методов диагностики неисправностей. Характеристика пассивных и активных методов диагностики, примеры применения, достоинства и недостатки различных методов диагностики.	10
	Практическая работа № 9 Надежность работы АУ	6
	Практическая работа №10 Отладка и технические испытания комплексов АТ	6
Тема 3.3 **Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт аддитивных установок**	**Содержание учебного материала** Общая концепция системы технического обслуживания и ремонта аддитивных установок. Производственная эксплуатация аддитивных установок. Техническое обслуживание аддитивных установок. Ремонт оборудования аддитивных установок. Формы ремонтной документации аддитивных установок. Типовая номенклатура работ при текущем ремонте аддитивных установок. Техническое обслуживание. Текущий ремонт. Капитальный ремонт. Нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонта. Охрана труда и промышленная безопасность при работе с аддитивными установками.	12

	Практическая работа № 11 Формирование акта приема-передачи оборудования. **Практическая работа № 12** Формирование ремонтного журнала. Формирование ведомости. **Практическая работа № 13** Формирование сметы. **Практическая работа № 14** Формирование акта на сдачу в капитальный ремонт. Формирование акта на выдачу из капитального. **Практическая работа № 15** Формирование годового план – графика ТО и ремонта. **Практическая работа № 16** Формирование месячного план-графика отчета ТО и ремонта **Практическая работа № 17** Формирование месячного отчета о ТО и ремонте. **Практическая работа № 18** Формирование ведомости годовых затрат на ремонт. **Практическая работа № 19** Формирование паспорта основного оборудования. **Практическая работа № 20** Формирование акта о ликвидации оборудования.	20
Тема 3.4. **Типовая система утилизации неисправных элементов**	**Содержание учебного материала** Порядок утилизации неисправных элементов на ремонтном предприятии. Типовая система утилизации. Документация на списание и уничтожение неисправных элементов. Экономические проблемы утилизации	6
Тема 3.5. **Ресурсосберегающие и энергосберегающие технологии использования аддитивных технологий**	**Содержание учебного материала** Основные виды ресурсосберегающих и энергосберегающих технологий. Основные способы применения ресурсосберегающих и энергосберегающих технологий.	4
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Подготовить реферат на тему «Нагревание и охлаждение систем для аддитивных технологий». 2. Подготовить реферат на тему «Группа машин DedDeposition». 3. Подготовить реферат на тему «Группа машин DireetDeposition». 4. Подготовить реферат на тему «Технологии и машины для выращивания металлических изделий»	4
	Экзамен	6
	ИТОГО по МДК 02.03	106
Раздел 4. Методы финишной обработки и контроля качества изделий аддитивного производства		

МДК 04.01 Методы финишной обработки и контроля качества изделий аддитивного производства		**142**
Введение	Цели и задачи профессионального модуля. Значение методов финишной обработки и контроля качества изделий аддитивного производства в профессиональной деятельности	2
Тема 4.1. Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию	**Содержание учебного материала** Задачи контроля изделия, полученного методом послойного синтеза. Точность измерения, Погрешность измерения Применяемый ручной измерительный инструмент: виды, способ применения Применение систем бесконтактной оцифровки для проверки соответствия готовых изделий техническому заданию Методы измерения параметров и определения свойств материалов Способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей	14
	Практическая работа № 1 Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента	12
	Практическая работа № 2 Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию с Применением систем бесконтактной оцифровки	12
Тема 4.2. Финишная обработка изделий на фрезерных и токарных станках	**Содержание учебного материала** 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	10
	Практическая работа № 3 Выполнение работ по доводке изделий, полученных посредством аддитивных технологий на токарных станках с ЧПУ	12
	Практическая работа № 4 Выполнение работ по доводке изделий, полученных посредством аддитивных технологий на фрезерных станках с ЧПУ	12

Тема 4.3. Финишная обработка изделий на гидроабразивных установках	**Содержание учебного материала** 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.	12
	Практическая работа № 5 Технические параметры, характеристики и особенности современных установок гидроабразивной обработки.	6
	Практическая работа № 6 Особенности и требования технологий последующей обработки деталей на гидроабразивных установках. Приемы использования гидроабразивных установок для финишной обработки	6
Тема 4.4. Финишная обработка изделий на расточных станках и с помощью ручного инструмента	**Содержание учебного материала** 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	10
	Практическая работа № 7 Анализ и подбор оборудования для реализации поставленного задания по обработке изделия	6
	Практическая работа № 8 Выполнение работ по доводке в соответствии с техническим заданием, с применением ручного инструмента	12
Тема 4.5. Прочие технологии финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий	**Содержание учебного материала** 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	10
	Экзамен	6
	Учебная практика	

	Виды работ: 1. Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления 2. Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении Компас3D 3. Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении Fusion360 4. Исправление ошибок, полученных при 3D моделировании 5. Конвертирование полученных моделей в STL формате 6. Подготовка к печати 3D моделей 7. Печать моделей на3D принтере 8. Ручная (финишная) обработка полученных моделей 9. Сборка полученной модели 10. Защита технического задания и созданного прототипа 11. Финишная обработка изделий и доводка изделий, полученных посредством аддитивных технологий на фрезерных и токарных станках с ЧПУ, с помощью ручного инструмента	
	Производственная практика **Виды работ:** 1. Изучение техники безопасности при работе с аддитивными установками на производстве 2. Изучение видов производственных 3D принтеров предприятия 3. Изучение программного обеспечения 3D принтеров 4. Печать на производственных3D принтерах 5. Печать на предприятиях 3D прототипа модели, соответствующего заданию руководителя практики 6. Изучение программного обеспечения калибровки на 3D принтере 7. Подготовка 3D прототипа и технической документации для защиты отчета по практике.	

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет технологии машиностроения, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

- Комплект ученической мебели,
- Компьютеры с лицензионным программным обеспечением 12шт.,
- Интерактивный комплекс,
- Инструмент:
  резцы -5 шт., сверла-4шт., фрезы-5шт., протяжки-5 шт. угломеры-2шт.
- Устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, технологической документации.
- Набор контрольно-измерительного инструмента.

Участок аддитивных установок, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

- Интерактивный комплекс,
- ноутбук,
- 3Dсканер,
- Компьютеры с лицензионным программным обеспечением 2шт.,
- 3Dпринтеры–3шт.
- Локальная сеть с выходом в Интернет.

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1. Основные источники

1.Зубарев, Ю. М. Процессы обработки и инструмент для формообразования поверхностей деталей : учебник для спо / Ю. М. Зубарев, В. П. Максименко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8890-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183093

2. Каменев, С. В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие для СПО / С. В. Каменев, К. С. Романенко. — Саратов : Профобразование, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-4488-0564-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/92180

3. Колошкина, И. Е.Инженерная графика. CAD : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 220 с.

4 Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б., Технологии аддитивного производства Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство — М.: ТЕХНОСФЕРА, 2021. —656 с.

3.2.2. Электронные источники

1. Учебные материалы компании «АСКОН».Форма доступа:http://www.edu.ascon.ru
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». Форма доступа:http://docs.cntd.ru

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки[2]
ОК.01 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	Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), экзамены. Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля.

	оптических узлов аддитивной установки; Проводит проверку электронных узлов аддитивной установки посредством средств автоматизированного контроля; Производит диагностику оборудования;	

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Красноярский техникум промышленного сервиса»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 03 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

программа подготовки специалистов среднего звена
15.02.09 Аддитивные технологии

Красноярск, 2025

Рассмотрено:
Председатель м/к
_____/ _____
Ф.И.О.
Протокол №____
«___» _____20__г

Утверждаю:
Зам.директора по УР
Крюкова И.А. / _____
Ф.И.О.
«___» _____20__г

Рабочая программа профессионального модуля разработана

- на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 г. N 835, зарегистрированный в Минюсте России 05.12.2023 № 76264

- с учетом Примерной образовательной программы «Профессионалитет» по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, утвержденной протоколом ФУМО в системе среднего профессионального образования по УГПС 15.00.00 Машиностроение № 61/2024, Приказ ФГБОУ ДПО ИРПО от 16.12.2024 № 01-09-1329/2024.

СОДЕРЖАНИЕ **СТР**

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 5

2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 9

3. **ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 18

4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 19

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы ППССЗ и разработана в соответствии с ФГОС (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 г. N 835, зарегистрированный в Минюсте России 05.12.2023 № 76264) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

1.2. Цели и задачи практической подготовки

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

1.2.1. Перечень общих компетенций

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 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.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	**Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций**
ВД 3	Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий
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.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	**Уметь**	**Знать**	**Владеть навыками**

ОК.01	– распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, – анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; – определять этапы решения задачи; – выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; – составлять план действия; – реализовывать составленный план; – оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	– основные источники информации и ресурсы для решения задачи, проблем в профессиональном и/или социальном контексте; – алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; – структуру плана для решения задач профессиональной деятельности	
ОК.02	– определять необходимые источники информации; – планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; – выделять наиболее значимое в перечне информации; - структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; – оценивать практическую значимость результатов поиска; – оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; – использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	– приемы структурирования информации; – формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; – порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.	
ОК.05	- грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке -проявлять толерантность в рабочем коллективе	- правила оформления документов - правила построения устных сообщений - особенности социального и культурного контекста	

ОК.09	– понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы – участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы – строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности – кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) – писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	– правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы – основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) – лексический минимум ,относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности – особенности произношения – правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 3.1	- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; - читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документациюпо профилю специальности; - читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; -составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров; -распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;	- технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры; - действующую нормативно-техническую документацию по специальности; - правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта; - порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; - виды движений и преобразующие движения механизмы; - виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах; - кинематику механизмов, соединения деталей машин; - виды износа и деформаций деталей и узлов; - требования качества в соответствии с действующими стандартами; технические регламенты; - метрологию и технические измерения: основные понятия, единая терминология; - виды, методы, объекты и средства измерений; -устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и	Разработки технологического процесса

		приборов; - основы взаимозаменяемости и нормирование точности; - систему допусков и посадок; - методы определения погрешностей измерений; - условно-графические обозначения электрического оборудования; - основы теории электрических машин; - виды электроизмерительных приборов и приемы их использования; - базовые электронные элементы и схемы; - виды электронных приборов и устройств; - релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; - физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов; - основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; - виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; - основы пожарной безопасности; - правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; - основные законы теплообмена и термодинамики; - тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах; - устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства; - закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;	

ПК3.2	- оформлять технологическую и конструкторскую документациюв соответствии с действующей нормативно-технической документацией; - читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; - разрабатывать маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок; - составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;	- действующую нормативно-техническую документацию по специальности; - порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; - требования качества в соответствии с действующими стандартами; - технические регламенты; - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем.	реальных объектов и их подготовки к производству
ПК 3.3	- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок; - читать кинематические схемы; -определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации	- технику и принципы нанесения размеров; - типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления; - требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; -основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; - требования качества в соответствии с действующими стандартами	Анализа конструкторской документации

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего 436 час, из них:

на освоение МДК 03.01 – 216 час, из них на курсовое проектирование – 30 часов, на самостоятельную работу - 16 часов,

на учебную практику – 108 часа

на производственную практику – 288 часов

на промежуточную аттестацию:

экзамен МДК 03.01 – 7 семестр

дифференцированный зачет УП 03 – 7 семестр

дифференцированный зачет ПП 03 – 8 семестр

экзамен (модульный) – 8 семестр

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объём профессионального модуля, час.	Объём профессионального модуля, час.					
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.					Самостоятельная работа[1]
			Обучение по МДК, в час.			Практики		
			всего часов	лабораторных и практических занятий	курсовых работ (проектов)	учебная (часов)	производственная (часов)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 09 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3	**Раздел 1. Основы разработки технологического процесса производства изделий с применением аддитивных установок**		**216**	108	30			16
	Учебная практика					108		
	Производственная практика, часов						282	
	Экзамен (модульный)						6	
	Всего:	**612**	**216**	108	30	**108**	**288**	16

2.2. Содержание профессионального модуля ПМ 03

Наименование разделов ПМ, МДК и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа	Объём часов	Коды ПК,ОК
Раздел 1. Основы разработки технологических процессов производства изделий с применением аддитивных установок			
МДК.03.01 Основы разработки технологических процессов производства изделий с применением аддитивных установок		**216**	
Тема 1.1. Качество изделий	**Содержание учебного материала** 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 Понятие надежности	2	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить сообщение на тему: «Влияние режимов технологического процесса аддитивного производства на качество получаемых изделий»	2	
	Практическая работа № 1 Анализ изделия по точности размеров и формы, структуре материала	4	
	Практическая работа № 2 Определение годности детали	4	
Тема 1.2. Технологичность изделий	**Содержание учебного материала** Понятие и показатели технологичности изделия Методы оценки технологичности: качественный и количественный Технологичность конструкции изделий Анализ технологичности изделия	4	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	Практическая работа № 3 Оценка технологичности конструкции изделия	4	
	Практическая работа № 4 Определение способов повышения технологичности изделия	4	
Тема 1.3. Базирование изделий	**Содержание учебного материала** Понятия базирования и баз при проектировании, изготовлении изделий машиностроения Виды баз: конструкторская, измерительная и технологическая	2	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05

	Схемы базирования Погрешности базирования		ОК 09
	Практическая работа № 5 Выбор технологической базы детали	4	
	Практическая работа № 6 Составление схемы базирования изделия	4	
Тема 1.4. Исходная информация для проектирования технологических процессов	**Содержание учебного материала** Понятие технологического процесса, термины и определения Характеристика типов производства. Структура предприятия 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	4	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	Практическая работа № 7 Анализ исходных данных для проектирования технологического процесса типового изделия, изготавливаемого на участке аддитивного производства	6	
Тема 1.5. Технологическ ие операции	**Содержание учебного материала** Понятия: операция, установка, переход, позиция Техническая документация по технологической операции Вспомогательные и контрольные операции Порядок проектирования технологических операций, включая операции аддитивного производства Составление управляющих программ для операций аддитивного производства	2	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	Практическая работа № 8 Разработка операции аддитивного производства	6	
	Практическая работа № 9 Составление управляющей программы для операции аддитивного производства	6	

Тема 1.6. Последовательность проектирования технологическо го процесса	**Содержание учебного материала** 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 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	4	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	Практическая работа № 10 Анализ исходных данных для составления маршрута изготовления изделия	6	
Тема 1.7. Типовые технологическ ие процессы	**Содержание учебного материала** 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	2	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	Практическая работа № 11 Выбор типового технологического процесса аддитивного производства	6	
	Практическая работа № 12 Выполнение поиска данных в электронных справочных системах и библиотеках о несложных изделиях, изготавливаемых методами аддитивных технологий	6	

Тема 1.8. Производственный цикл	**Содержание учебного материала** 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	2	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09
Тема 1.9. Единые требования по оформлению документов на технологическ ие процессы	**Содержание учебного материала** Нормативные документы, ГОСТы. 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	2	
Тема 1.10. Применение систем автоматизированног о проектирования для оформления технологической документации	**Содержание учебного материала** Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в машиностроительном производстве: особенности, задачи САПР Автоматизированная технологическая подготовка производства. Виды CAPP (Computer- Aided Process Planning) системы для проектирования технологических процессов и оформления технологической документации Взаимодействие CAPP систем с системами инженерной графики (CAD), системами инженерных расчетов (CAE), системами автоматизации подготовки 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 проектирования необходимой технологической оснастки для аддитивного производства	16	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09

	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		ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	Практическая работа № 13 Оформление маршрутной карты технологического процесса изготовления изделия в CAPP-системе	8	
	Практическая работа № 14 Оформление операционной карты технологического процесса изготовления в CAPP-системе	8	
	Практическая работа № 15 Оформление карты эскизов в CAPP-системе	8	
Тема 1.11. Параметры Изготовления изделий на аддитивных установках	**Содержание учебного материала** 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	2	
	Практическая работа № 16 Расчет параметров изготовления изделия заданной точности на аддитивной установке	6	
Тема 1.12. Основы технического нормирования	**Содержание учебного материала** 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 Расчет норм расхода технологических газов и энергии с помощью системы автоматизированной технологической подготовки производства	2	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09

Тема 1.13. Состав технической нормы времени	**Содержание учебного материала** 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	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	Практическая работа № 17 Расчет машинного времени аддитивной установки	6	
	Практическая работа № 18 Расчет вспомогательного времени на операции аддитивного производства	6	
	Практическая работа № 19 Расчет штучного времени на операции аддитивного производства	6	
Тема 1.14. Патентный поиск	**Содержание учебного материала** 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 Патентный поиск аналогичных объектов интеллектуальной собственности	4	ПК3.1-ПК3.3; ОК01 ОК 02 ОК 05 ОК 09
	Курсовое проектирование (примерная тематика) 1. Разработка технологического процесса изготовления детали “_____” 2. Разработка технологического процесса изготовления детали с применением аддитивных технологий.	30	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка курсового проекта	16	
	Экзамен	6	
	ИТОГО по МДК 03.01	216	
	Учебная практика.		

	Виды работ: 1. Составление рабочего чертежа детали 2. Выбор технологических баз изделия 3. Оформление технологического процесса в САРР 4. Оформление операционной карты технологического процесса. 5. Оформление маршрутно-операционной карты технологического процесса 6. Определение технологичности изделия 7. Определение методов изготовления изделия 8. Расчет параметров изготовления изделия 9. Составление технологической документации		
	Производственная практика. **Виды работ:** 1. Анализ исходных данных 2. Составление управляющей программы для операций аддитивного производства 3. Подбор измерительного инструмента 4. Оформление технологических операций в САРР 5. Оформление маршрута изготовления изделия в САРР 6. Оформление карт, эскизов в САРР 7. Расчет затрат рабочего времени 8. Расчет штучного времени 9. Расчет параметров изготовления изделия на аддитивной установке		

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет технологии машиностроения, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

- Комплект ученической мебели,
- Компьютеры с лицензионным программным обеспечением 12шт.,
- Интерактивный комплекс,
- инструмент: резцы -5 шт.,сверла-4шт., фрезы-5шт.,протяжки-5 шт.
- угломеры-2шт.
- устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, технологической документации.
- Набор контрольно-измерительного инструмента.

Участок аддитивных установок, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

- Интерактивный комплекс,
- ноутбук,
- 3Dсканер,
- Компьютеры с лицензионным программным обеспечением 2шт.,
- 3D принтеры–3шт.
- Локальная сеть с выходо в Интернет.

Информационное обеспечение обучения

Основные источники

1. Зубарев, Ю. М. Процессы обработки и инструмент для формообразования поверхностей деталей: учебник для СПО /Ю.М.Зубарев,В.П.Максименко. —2-еизд.,стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 152 с.
2. Каменев, С. В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие для СПО / С. В. Каменев, К. С. Романенко. — Саратов : Профобразование, 2020. — 144 c. — ISBN 978-5-4488-0564-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/92180
3. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б., Технологии аддитивного производства Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство — М.: ТЕХНОСФЕРА, 2021. — 656 с.
4. Сысоев С.К.,СысоевА.С.,ЛевкоВ.А.Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учебное пособие для СПО/ С.К.Сысоев. -Санкт-Петербург:Лань, 2021. - 352 с.

Дополнительные источники

1.Романенко,В.И.,Оформление технологической документации: пособие для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» / В. И. Романенко, Н. В. Шкинь. — Минск: БНТУ, 2019. – 87 с.

Электронные источники

1. Учебные материалы компании «АСКОН» .Форма доступа:http://www.edu.ascon.ru
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». Форма доступа:http://docs.cntd.ru

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

КодПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 3.1	Разрабатывает маршрутный Технологический процесс изготовления изделия с применением CAPP; Составляет комплект технологической документации	Экспертное наблюдение Выполнение Практических работ Интерпретация Результатов выполнения практических заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового задания Экзамены.
ПК3.2	Проектирует операции аддитивного производства; Разрабатывает управляющие программы для производства несложных изделий на участках аддитивного производства	
ПК 3.3	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	
ОК.01	Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	
ОК.02	Использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	
ОК.05	Грамотно излагает свои мысли и оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке - проявляет толерантность в рабочем коллективе	
ОК.09	Способен поддержать беседу и общего характера и профессиональную, свободно владеет профессиональной терминологией, может кратко объяснить и обосновать свои действия	

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Красноярский техникум промышленного сервиса»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМВ 04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ (ОПЕРАТОР СТАНКОВ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ)

программа подготовки специалистов среднего звена

15.02.09 Аддитивные технологии

Красноярск, 2025

Рассмотрено:
Председатель м/к
_____/ _____
Ф.И.О.
Протокол №____
«___» _____20__г

Утверждаю:
Зам.директора по УР
Крюкова И.А. / _____
Ф.И.О.
«___» _____20__г

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 г. N 835, зарегистрированный в Минюсте России 05.12.2023 № 76264;

с учетом профессионального стандарта 40 222 Оператор металлорежущих станков с числовым программным управлением, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.06.2021 № 431н, зарегистрировано в Минюсте России 23 июля 2021 г. N 64365.

СОДЕРЖАНИЕ **СТР**

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 5

2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 12

3. **ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 20

4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 21

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы ППССЗ и разработана в соответствии с ФГОС (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 г. N 835, зарегистрированный в Минюсте России 05.12.2023 № 76264) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

1.2. Цели и задачи практической подготовки

В результате изучения профессионального модуля ПМ 04 обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих. Оператор станков с программным управлением» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

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 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.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	**Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций**
ВД 4	Освоение вида деятельности по профессии рабочего «Оператор станков с программным управлением»
ПКВ 4.1	Проводить обработку деталей на металлорежущих станках
ПКВ 4.2	Проводить обработки на металлорежущих станках с программным управлением

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	– анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; – определять этапы решения задачи; – выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; – составлять план действия; – реализовывать составленный план; – оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	– основные источники информации и ресурсы для решения задачи, проблем в профессиональном и/или социальном контексте; – алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; – структуру плана для решения задач.	
ОК.02	– определять необходимые источники информации; – планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; – выделять наиболее значимое в перечне информации; – оценивать практическую значимость результатов поиска; – оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; – использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	– приемы структурирования информации; – формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; – порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе с использованием цифровых средств.	

ОК.03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную профессиональную терминологию; - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; - определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, - выявлять источники финансирования; - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - определять источники достоверной правовой информации; - составлять различные правовые документы; - находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; - оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта	– содержание актуальной нормативно-правовой документации: современная научная и профессиональная терминология - возможных траекторий профессионального развития и самообразования; – основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности; – правила разработки презентации; – основные этапы разработки и реализации проекта	
ОК.07	– соблюдать нормы экологической безопасности; – определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; – - организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства;	– правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; - пути обеспечения ресурсосбережения; - принципы бережливого производства; - основные направления изменений климатических условий региона; - правила поведения в чрезвычайных	

	- организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; - эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	ситуациях	
ОК.09	– понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы – участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы – строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности – кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) – писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	– правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы – основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) – лексический минимум ,относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности – особенности произношения – правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПКВ 4.1	- определять режим резания по справочнику и паспорту станка; - составлять технологический процесс обработки деталей, изделий; - выбирать и подготавливать к работе универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент; - осуществлять подготовку к работе и обслуживание рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, производственной санитарии,	- правила подготовки к работе и содержания рабочих мест оператора станка; - требования охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности; - правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка; - приемы, обеспечивающие заданную точность изготовления деталей, - правила перемещения грузов и эксплуатации специальных транспортных и грузовых средств;	- анализа технологической и конструкторской документации на изготовление простых деталей на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке; - проверки технологической оснастки для изготовления простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке; - установки заготовки простой детали в универсальных приспособлениях универсального сверлильного,

	пожарной безопасности и электробезопасности; - выполнять технологические операции при изготовлении детали на металлорежущем станке;	- устройство и принципы работы металлорежущих станков; - правила подналадки; - наименование, назначение, устройство и правила применения приспособлений, режущего и измерительного инструмента;	фрезерного или расточного станка; - запуска универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка для изготовления простой детали; - контроля состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке; - контроля процесса изготовления простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке; - визуального определения дефектов обработанных поверхностей простой детали, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке;
ПКВ4.2	- определять режим резания по справочнику и паспорту станка; - составлять технологический процесс обработки деталей, изделий; - выбирать и подготавливать к работе универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент - применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ;	- правила проведения анализа и выбора готовых управляющих программ; - основные направления автоматизации производственных процессов системы программного управления станками; - основные способы подготовки программы; - правила чтения технологической и конструкторской документации, условного обозначения технологических баз, используемого в технологической документации; - обозначения на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых	- разработки управляющих программ с применением систем автоматического программирования; - выполнения диалогового программирования с пульта управления станком; - разработки управляющих программ с применением систем CAD/CAM - написания управляющей программы в CAD/CAM 3 оси; - написание управляющей программы в CAD/CAM 5 оси; - анализа технологической и конструкторской документации на изготовление простых деталей на

	- устанавливать заготовку для изготовления простой детали не типа тела вращения в приспособление на столе универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ;	соединений, - допусков форм и взаимного расположения поверхностей; - параметров шероховатости поверхностей устройств, - основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки и изготовления простых деталей на универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ; - способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям основных механизмов и узлов универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ и принципов их работы; - назначения органов управления универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ; - интерфейс устройства ЧПУ универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков; - назначение и правила применения режущих инструментов на сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ; - правила ухода за универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ, их техническую эксплуатацию G-кодов; - основные команды управления	универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ - проверки технологической оснастки для изготовления простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ; - установки заготовки простой детали в универсальных приспособлениях универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ; - запуска универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ для изготовления простой детали; - запуска управляющей программы для обработки заготовки простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ; - контроля состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ; - контроля процесса изготовления простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ; - визуального определения дефектов обработанных поверхностей простой детали, изготовленной на

		универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ; - классификацию, маркировку и физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов; - требования охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности систем допусков и посадок, степеней точности; - квалитеты и параметры шероховатости; - виды дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения; - виды, конструкций, назначений, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости, точности формы и взаимного расположения, линейных размеров; - машиностроительного черчения в объеме, необходимом для выполнения работы	универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ; - контроля линейных размеров, точности формы и взаимного расположения поверхностей и шероховатости поверхностей, точности формы и взаимного расположения поверхностей и шероховатости поверхности простой детали, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ

Наименование	ТФ. 3.1.1 Обработка заготовки простой детали типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му квалитету на токарном универсальном станке с ЧПУ	Код	А/01.2	Уровень (подуровень) квалификации	2

Трудовые действия	Анализ технологической и конструкторской документации на изготовление простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ Проверка технологической оснастки для изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ Установка заготовки простой детали типа тела вращения в приспособление токарного универсального станка с ЧПУ Запуск токарного универсального станка с ЧПУ для изготовления простой детали типа тела вращения Запуск управляющей программы для обработки заготовки простой детали типа тела вращения Контроль состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ Контроль процесса изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ
Необходимые умения	Применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ Устанавливать заготовку простой детали типа тела вращения в приспособление токарного универсального станка с ЧПУ Контролировать базирование и закрепление заготовки простой детали типа тела вращения в универсальном приспособлении на токарном универсальном станке с ЧПУ Проверять надежность закрепления заготовки простой детали типа тела вращения в приспособлении и прилегание заготовки к установочным поверхностям приспособления Запускать токарный универсальный станок с ЧПУ Читать управляющую программу для обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ Запускать управляющую программу для обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ Выполнять процесс обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ Контролировать визуально процесс обработки заготовки простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ Контролировать состояние режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали типа тела вращения на токарном универсальном станке с ЧПУ Проверять наличие смазочно-охлаждающей жидкости в баке токарного универсального станка с ЧПУ
Необходимые знания	Правила чтения технологической и конструкторской документации Условное обозначение технологических баз, используемое в технологической документации Устройство, основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки заготовок и изготовления простых деталей типа тел вращения на токарных универсальных станках с ЧПУ Способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям

	Основные механизмы и узлы токарных универсальных станков с ЧПУ и принципы их работы Назначение органов управления токарных универсальных станков с ЧПУ Интерфейс устройства ЧПУ токарных универсальных станков с ЧПУ Назначение и правила применения режущих инструментов на токарных станках с ЧПУ Правила технической эксплуатации и ухода за универсальными токарными станками с ЧПУ G-коды Основные команды управления токарным универсальным станком с ЧПУ Правила технической эксплуатации токарных универсальных станков с ЧПУ и ухода за ними Классификация, маркировка и физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов Требования охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности				
Наименование	ТФ. 3.1.2 Контроль параметров простой детали типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му квалитету, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ	Код	A/02.2	Уровень (подуровень) квалификации	2
Трудовые действия	Визуальное определение дефектов обработанных поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ Контроль линейных размеров простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, по 12 - 14-му квалитету Контроль точности формы и взаимного расположения поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности Контроль шероховатости поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, по параметру Ra 6,3...12,5				
Необходимые умения	Выявлять визуально дефекты обработанных поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ Применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, с точностью до 12 - 14-го квалитета Применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности Контролировать шероховатость поверхностей простой детали типа тела вращения, изготовленной на токарном универсальном станке с ЧПУ, визуально-тактильными методами Проверять соответствие измеренных параметров простой детали типа тела вращения, изготовленной на универсальном токарном станке с ЧПУ, чертежу				
Необходимые	Правила чтения технологической и конструкторской документации				

знания	Обозначения на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей Система допусков и посадок, степеней точности; квалитеты и параметры шероховатости Виды дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости по параметру Ra 6,3...12,5 Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля линейных размеров по 12 - 14-му квалитету Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения с точностью до 14-й степени точности Машиностроительное черчение в объеме, необходимом для выполнения работы Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности				
Наименование	ТФ. 3.2.1 Обработка заготовки простой детали не типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му квалитету на сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ	Код	B/01.2	Уровень (подуровень) квалификации	2
Трудовые действия	Анализ технологической и конструкторской документации на изготовление простых деталей не типа тел вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Проверка технологической оснастки для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Установка заготовки простой детали не типа тела вращения в универсальных приспособлениях универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ Запуск универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ для изготовления простой детали не типа тела вращения Запуск управляющей программы для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Контроль состояния режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Контроль процесса изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ				
Необходимые умения	Применять технологическую и конструкторскую документацию на изготовление простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Устанавливать заготовку для изготовления простой детали не типа тела вращения в приспособление на столе универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ Контролировать базирование и закрепление заготовки простой детали не типа тела вращения в универсальном приспособлении на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ				

	Проверять надежность закрепления заготовки простых деталей не типа тел вращения в универсальных приспособлениях и прилегание заготовки к установочным поверхностям приспособления универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ Запускать универсальный сверлильный, фрезерный или расточной станок с ЧПУ Читать управляющую программу для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Запускать управляющую программу для обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Выполнять процесс обработки заготовки простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Контролировать визуально процесс обработки заготовки простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Контролировать состояние режущих инструментов и (или) режущих пластин для изготовления простой детали не типа тела вращения на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Проверять наличие смазочно-охлаждающей жидкости в баке универсального сверлильного, фрезерного или расточного станка с ЧПУ				
Необходимые знания	Правила чтения технологической и конструкторской документации Условное обозначение технологических баз, используемое в технологической документации Устройство, основные узлы, принципы работы и правила эксплуатации универсальных приспособлений, используемых для установки и изготовления простых деталей на универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ Способы контроля надежности крепления заготовок в приспособлениях и прилегания заготовок к установочным поверхностям Основные механизмы и узлы универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ и принципы их работы Назначение органов управления универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков с ЧПУ Интерфейс устройства ЧПУ универсальных сверлильных, фрезерных, расточных станков Назначение и правила применения режущих инструментов на сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ Правила ухода за универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ, их технической эксплуатации G-коды Основные команды управления универсальными сверлильными, фрезерными, расточными станками с ЧПУ Классификация, маркировка и физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов Требования охраны труда при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности				
Наименование	ТФ. 3.2.2 Контроль параметров простой детали не типа тела вращения с точностью размеров по 12 - 14-му квалитету, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ	Код	B/02.2	Уровень (подуровень) квалификации	2

Трудовые действия	Визуальное определение дефектов обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Контроль линейных размеров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по 12 - 14-му квалитету Контроль точности формы и взаимного расположения поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности Контроль шероховатости поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, по параметру Ra 6,3...12,5
Необходимые умения	Выявлять визуально дефекты обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ Применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 12 - 14-го квалитета Контролировать шероховатость поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, визуально-тактильными методами Применять универсальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения обработанных поверхностей простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, с точностью до 14-й степени точности Проверять соответствие измеренных параметров простой детали не типа тела вращения, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, чертежу
Необходимые знания	Правила чтения технологической и конструкторской документации Обозначения на рабочих чертежах деталей допусков и посадок типовых соединений, допусков форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости поверхностей Система допусков и посадок, степеней точности; квалитеты и параметры шероховатости Виды дефектов поверхностей и способы их предупреждения и устранения Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля шероховатости по параметру Ra 6,3...12,5 Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля точности формы и взаимного расположения с точностью до 14-й степени точности Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования контрольно-измерительных инструментов для измерения и контроля линейных размеров по 12 - 14-му квалитету Машиностроительное черчение в объеме, необходимом для выполнения работы Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего 436 час, из них:
на освоение МДКВ 04.01 – 46 часов, из них 4 часа на самостоятельную работу
на освоение МДКВ 04.02 – 60 часов, из них 20 часов на самостоятельную работу

на учебную практику – 144 часа
на производственную практику – 108 часов

на промежуточную аттестацию:
экзамен МДКВ 04.01 – 1 семестр
экзамен МДКВ 04.02 – 2 семестр
дифференцированный зачет УПВ 04 – 2 семестр
дифференцированный зачет ППВ 04 – 2 семестр
экзамен (квалификационный) – 2 семестр

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объём профессионального модуля, час.	Объём профессионального модуля, час.					
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.					Самостоятельная работа[1]
			Обучение по МДК, в час.			Практики		
			всего часов	лабораторных и практических занятий	курсовых работ (проектов)	учебная (часов)	производственная (часов)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 07 ОК 09 ПКВ 4.1 ПКВ 4.2	Раздел 1. Технология обработки на металлорежущих станках		**46**	21				4
	Раздел 2 Технология обработки на металлорежущих станках с программным управлением		**60**	24				20
	Учебная практика					144		
	Производственная практика, часов						108	
	Экзамен (квалификационный)							
	Всего:	**358**	**106**	21		**144**	**108**	24

2.2. Содержание профессионального модуля ПМВ 04

Наименование разделов и тем	**Примерное содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия,** курсовой проект (работа)	**Часы**
Раздел 1. Технология обработки на металлорежущих станках		
МДКВ 04.01 **Технология обработки на металлорежущих станках**		**46**
Тема 1.1. Обработка деталей на универсальных токарных станках.	**Содержание учебного материала** Основные типы токарных станков. Кинематические схемы Основные понятия процесса резания. Выбор режимов резания в зависимости от обрабатываемого материала. Технологический процесс обработки заготовок. Технологические базы. Приспособления для закрепления заготовок. Инструментальные материалы. Виды резцов и их основные углы. Правила заточки и установки резцов Обработка наружных цилиндрических поверхностей. Вытачивание канавок. Обработка наружных конических поверхностей. Способы обработки фасонных поверхностей. Виды отверстий. Способы обработки внутренних поверхностей Нарезание наружной однозаходной треугольной, прямоугольной и трапецеидальной резьбы резцом, многорезцовыми головками. Нарезание внутренней однозаходной треугольной, прямоугольной и трапецеидальной резьбы резцом, многорезцовыми головками. Контроль качества поверхности. Контрольно-мерительный инструмент	4
	Практическая работа № 1 Заточка режущего инструмента. Техника безопасности при работе	6
	Практическая работа № 2 Настройка и наладка токарного станка для обработки различных поверхностей	
	Практическая работа № 3 Обработка наружных цилиндрических, торцевых поверхностей. Выполнение детали типа «Вал».	
	Практическая работа № 4 Обработка наружных конических поверхностей.	
	Практическая работа № 5 Обработка фасонных поверхностей. Выполнение детали типа «Шар», «Ручка»	

	Практическая работа № 6 Обработка внутренних цилиндрических и конических поверхностей	
	Практическая работа № 7 Обработка наружных и внутренних резьбовых поверхностей.	
Тема 1.2 **Обработка деталей на универсальных сверлильных станках**	**Содержание учебного материала** Классификация сверлильных станков. Организация рабочего места сверловщика. Классификация режущего инструмента Правила заточки и установки режущих инструментов. Режимы резания при сверлении. Наладка сверлильных станков. Правила подналадки и проверки на точность сверлильных станков. Приспособления, применяемые для установки деталей на сверлильных станках. Выполнение установки сложных деталей. Выполнение работы по обработке деталей с применением режущего инструмента и универсальных приспособлений с соблюдением последовательности обработки режимов резания в соответствии с технологической картой. Выполнение сверление отверстий под смазку, расположенных в одной плоскости по кондукторам, упорам и разметке отверстий.	4
	Практическая работа № 8 Заточка и установка режущего инструмента.	6
	Практическая работа № 9 Выбор режущего инструмента и приспособлений для обработки детали согласно технологической карте.	
	Практическая работа № 10 Наладка сверлильных станков на сверление, рассверливание, зенкование сквозных и гладких отверстий.	
	Практическая работа № 11 Сверление, рассверливание глухих и сквозных отверстий.	
	Практическая работа № 12 Развертывание отверстий.	
	Практическая работа № 13 Зенкерование отверстий. Контроль поверхностей.	
	Практическая работа № 14 Нарезание внутренней резьбы	
Тема 1.3 **Обработка деталей на универсальных фрезерных**	**Содержание учебного материала** Классификация фрезерных станков. Организация рабочего места фрезеровщика. Кинематика станка. Виды, конструкции фрез. Их основные углы. Элементы режимов резания при фрезеровании. Базирование заготовки на столе станка. Приспособление для установки и закрепление заготовок. Фрезерование плоских поверхностей, пазов, прорезей шипов цилиндрические	4

станках	поверхности фрезами. Фрезерование прямоугольных и радиусных наружных и внутренних поверхностей уступов, пазов, канавок, однозаходных резьб, спиралей, зубьев шестерён и зубчатых реек. Фрезерование открытых и полуоткрытых поверхностей различных конфигураций и сопряжений, резьбы, спирали, зубьев, зубчатых колёс и реек. Выполнение подналадки станков.	
	Практическая работа № 15 Составление расчетно-технологической карты фрезерной операции.	6
	Практическая работа № 16 Выбор параметров режима резания при фрезеровании.	
	Практическая работа № 17 Настройка и наладка станка для обработки различных поверхностей.	
	Практическая работа № 18 Выбор и установка приспособлений.	
	Практическая работа № 19 Выполнение установки и выверки деталей на столе и в приспособлениях.	
	Практическая работа № 20 Фрезерование уступов.	
	Практическая работа № 21 Фрезерование пазов.	
	Практическая работа № 22 Фрезерование шлицев.	
	Практическая работа № 23 Фрезерование плоских поверхностей набором фрез	
Тема 1.3 **Обработка деталей на универсальных шлифовальных станках**	**Содержание учебного материала** Принцип действия однотипных шлифовальных станков. Кинематические схемы обслуживаемых станков. Наладка шлифовальных станков. Характеристика шлифовальных кругов и сегментов. Способы правки шлифовальных кругов и условия их применения. Правила определения наилучшего режима шлифования в зависимости от материала, формы изделия, и марки шлифовальных станков. Выполнение работы по обработке деталей на шлифовальных станках с применением режущего инструмента и универсальных приспособлений с соблюдением последовательности обработки режимов резания в соответствии с технологической картой	3
	Практическая работа № 24 Определения наиболее выгодного режима шлифования в зависимости от материала, формы изделия, и марки шлифовальных станков.	3
	Практическая работа № 25 Выбор параметров режима резания при нарезание рифления на поверхности бочки валов на шлифованных станках	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка реферата и презентации по теме; «Новое в металлообработке»	4

	Экзамен	6
	ИТОГО по МДКВ 04.01	46 часов
	Учебная практика 72 часа **Виды работ:** - наладка и подналадка обслуживаемых металлорежущих станков (сверлильных, токарных, фрезерных и шлифовальных) - крепление заготовок и режущих инструментов; - установка и выверка деталей на столе станка и в приспособлениях; - управление металлорежущими станками: сверлильными, токарными, фрезерными и шлифовальными; - сверление, рассверливание, зенкерование, растачивание сквозных и глухих отверстий в деталях на сверлильных станках; - нарезание различных видов резьб на сверлильных станках; - обработка деталей на металлорежущих станках: сверлильных, токарных, фрезерных и шлифовальных, копировальных, шпоночных с соблюдением последовательности обработки и режимов резания в соответствии с технологической картой; - фрезерование плоских и цилиндрических, открытых и полуоткрытых, различных конфигураций и сопряжений поверхностей, пазов, прорезей, шипов, различными типами фрез; - фрезерование прямоугольных и радиусных наружных и внутренних поверхностей уступов, пазов, канавок, однозаходных резьб, спиралей, зубьев шестерён, зубчатых колёс и реек; - обдирка и шлифование под размер заготовок деталей на шлифовальных станках различных типов; - проверка качества обработки деталей; - изготовление детали «Винт» согласно технологического процесса; - изготовление детали «Втулка цилиндрическая» согласно технологического процесса; - изготовление деталей «Гайка» согласно технологического процесса; - изготовление деталей «Упор» согласно технологического процесса; - изготовление деталей «Фланец» согласно технологического процесса; - изготовление деталей «Кольцо» согласно технологического процесса; - изготовление деталей «Ручка» согласно технологического процесса; - фрезерование деталей «Кронштейн» на трех координатных станках; - фрезерование деталей «Фитинг » на трех координатных станках;	

	- фрезерование деталей «Коробка » на трех координатных станках; - фрезерование деталей «Крышка» на трех координатных станках; - фрезерование деталей «Кожух» на трех координатных станках; - фрезерование деталей «Муфта » на трех координатных станках; - фрезерование деталей «Фланец» на трех координатных станках; - фрезерование деталей «Зубьев шестерен» и «Зубчатых реек»	
	Производственная практика **Виды работ:** - установка крупных деталей сложной конфигурации, требующих комбинированного крепления и точной выверки в различных плоскостях; - установка сложных деталей на угольниках, призмах, домкратах, прокладках, тисках различных конструкций, на круглых поворотных столах, универсальных делительных головках с выверкой по индикатору; - наладка и подналадка универсальных металлорежущих станков; - нарезание всевозможных резьб и спиралей на универсальных и оптических делительных головках с выполнением всех необходимых расчётов; - обработка заготовок, деталей на универсальных сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных станках при бесцентровом шлифовании, токарной обработке, обдирке, сверлении отверстий под смазку; - развёртывание поверхностей, сверление, фрезерование; - фрезерование сложных крупногабаритных деталей и узлов; - проверка качества обработки деталей.	
Раздел 2. Технология обработки на металлорежущих станках с программным управлением		
МДКВ 04.02 Технология обработки на металлорежущих станках с программным управлением		**60**
Тема 1. Основные сведения об устройствах, приспособлениях и техническом обслуживании станков с ЧПУ		**30**
Тема 1.1. Устройство станков с ЧПУ.	**Содержание учебного материала** Основные сведения о станках с ЧПУ. Устройство станков с ЧПУ. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Панель управления настольного фрезерного станка с ЧПУ Optimum BF20 CNC	1
Тема 1.2. Пульт управления станка с ЧПУ.	**Содержание учебного материала** Пульт управления станка с ЧПУ. Основные режимы программного меню. Загрузка управляющий программы через пульт управления	1
	Практическая работа №1	4

	Ознакомление с рабочим местом оператора современного фрезерного станка с ЧПУ и видами выполняемой работы. Изучение устройства станка и его основных узлов. Изучение пульта управления фрезерного станка	
Тема 1.3. Приспособления для станков с ЧПУ.	**Содержание учебного материала** Технологическое оснащение станков с ЧПУ Приспособления для установки заготовок. Устройство и принцип действия приспособлений применяемых на станках с ЧПУ для закрепления заготовок. Способы определения нуля детали для различных типов станков с ЧПУ. Методы привязки инструмента для различных типов станков с ЧПУ	2
	Практическая работа № 2 Устройство, принцип действия, правила закрепления режущего инструмента и заготовки	4
Тема 1.4. Запись, контроль и редактирование управляющей программы	**Содержание учебного материала** Описание G и M кодов для программирования ЧПУ станков. Введение в программирование обработки Подготовка управляющих программ с помощью CAD/CAM системы NX, основные сведения	2
	Практическая работа № 3 Разработка управляющей программы (УП) обработки детали на токарном (фрезерном) станке с ЧПУ.	4
Тема 1.5. Техническое обслуживание.	**Содержание учебного материала** Подналадка станков с ПУ. Основные этапы подналадки, их содержание и последовательность выполнения. Анализ работы станка. Правила эксплуатации. Основные мероприятия по запуску станков с ЧПУ в эксплуатацию. Настройка станка с ЧПУ	2
	Практическая работа № 4 Подналадка токарного станка с ЧПУ.	4
	Практическая работа № 5 Подналадка фрезерного станка с ЧПУ	4
Тема 2. Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением		**6**
Тема 2.1. Технологический процесс обработки деталей и изделий на станках с ЧПУ	**Содержание учебного материала** Требования к охране труда и технике безопасности при выполнении станочных работ. Основы теории резания. Основные понятия и элементы резания. Режущий инструмент. Вид, назначение, геометрия. Материалы для изготовления режущего инструмента Приемы выполнения работ на фрезерных станках с ЧПУ	2
	Практическая работа № 6 Изучение режимов работы станка. Выбор режущего и вспомогательного инструмента, используемого на фрезерном станке с ЧПУ для обработки детали.	2
	Практическая работа №7 Определение режимов резания статистическим (табличным) способом с	2

	использованием нормативных таблиц.	
	Самостоятельная работа обучающихся Выбор исходной заготовки и расчет ее себестоимости	4
	Самостоятельная работа обучающихся Расчет припусков на заготовку (отливка, штамповка, прокат)	4
	Самостоятельная работа обучающихся Составление маршрута обработки на типовую деталь	4
	Самостоятельная работа обучающихся Презентация на тему: «Методы определения качества обработки детали»	2
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовить доклад на тему: «Описание ТБ при работе на станках с ЧПУ»	2
	Самостоятельная работа обучающихся Написать реферат на тему: «Типы систем программного управления станками: классификация, назначение и область применения»	2
	Самостоятельная работа обучающихся Презентация на тему: « Параметры системы управления их назначения и правила ввода»	2
	Экзамен по МДКВ 04.02	6
	ИТОГО по МДКВ 04.02	60
Учебная практика	Виды работ: 1. Инструктаж по технике безопасности и охране труда 2. Ознакомление с видами управления станков с ЧПУ и видами устройства ЧПУ 3. Изучение контуров деталей в системе координат 4. Программное управление металлорежущими станками 5. Изучение расчетно-технических карт: их назначение, применение, особенности работы 6. Ознакомление с наладкой станка с ЧПУ, закрепление заготовки 7. Обработка деталей на металлорежущих станках с ЧПУ различного вида и типа 8. Разработка УП для фрезерных станков. Подготовка технологических процессов на базе CAD/CAM систем 9. Подготовка программ на языках программирования. Отработка практических навыков разработки управляющих программ на станках с ЧПУ	
Производственная	Виды работ: 1.Прохождение инструктажа по технике безопасности и охране труда	

практика	2. Подналадка фрезерных станков; 3. Обработка деталей на фрезерных станках; 4. Нарезание резьбы с шагом до 2 миллиметров и диаметром от 24 до 42 миллиметров напроход и в упор на сверлильных станках; 5. Нарезание наружной и внутренней однозаходной метрической, прямоугольной и трапецеидальной резьбы резцом, многорезцовыми головками; 6. Фрезерование прямоугольных и радиусных наружных и внутренних поверхностей, уступов, пазов, канавок, однозаходных резьб, спиралей, зубьев шестерен и зубчатых реек;	
Экзамен (квалификационный)		

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет технологии машиностроения, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

- Комплект ученической мебели,
- Компьютеры с лицензионным программным обеспечением 12шт.,
- Интерактивный комплекс,
- Инструмент:
  резцы -5 шт., сверла-4шт., фрезы-5шт., протяжки-5 шт. угломеры-2шт.
- Устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, технологической документации.
- Набор контрольно-измерительного инструмента.

Лаборатории «Информационные технологии в планировании производственных процессов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Процессы формообразования, технологическая оснастка и инструменты»,

Участок аддитивных установок, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

- Интерактивный комплекс,
- ноутбук,
- 3Dсканер,
- Компьютеры с лицензионным программным обеспечением 2шт.,
- 3Dпринтеры–3шт.
- Локальная сеть с выходом в Интернет.

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1.Основные источники

1. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-6754-9

2. Безъязычный В. Ф., Крылов В. Н. Процессы формообразования деталей машин : учебное пособие для среднего профессионального образования / В.Ф. Безъязычный. — СанктПетербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN

3. Гибсон Я.А., Розен Б.Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства: Москва: Техносфера, 2021.

4. Гулиа Н. В., Клоков В. Г., Юрков С. А. Детали машин : учебник для среднего профессионального образования / Н.В. Гулиа. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-7882-8

5. Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю. Гирн А. В. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л.Н.Самойлова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-6610-8

6. Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю., Гирн А. В. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н.В. Гулиа. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-6610-8 7. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е.С.Сурина — Санкт-Петербург Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6673-3.

8. Сысоев С. К., Сысоев А. С., Левко В. А. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / С.К.Сысоев — Санкт-Петербург Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-7017-4

9. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства : Издательство - 6-е. Москва.: Академия, 2021.

10. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Терентьев, А. И. Сердюк, А. Н. Поляков, С. Ю. Шамаев. — Саратов: Профобразование, 2020. — 107 с. —

ISBN 978-5-4488-0639-1. — Текст электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/92137»
11. Сергеев, А. И. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева. — Саратов: Профобразование, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-4488-0579-0. 138 — Текст электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/92146

3.2.2. Дополнительные источники

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

Электронные источники

1. Учебные материалы компании «АСКОН». Форма доступа: http://www.edu.ascon.ru
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум «Кодекс». Форма доступа:http://docs.cntd.ru

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

КодПК, ОК	**Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)**	**Формы контроля и методы оценки**
ПКВ 4.1	Определяет режим резания по справочнику и паспорту станка Составляет технологический процесс обработки деталей, изделий; Выбирает и подготавливает к работе универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент; Осуществляет подготовку к работе и обслуживает рабочее место оператора станка с программным управлением в соответствии с требованиями охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности; Выполняет технологические операции при изготовлении детали на металлорежущем станке;	Экспертное наблюдение Выполнение Практических работ Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового задания Экзамены. Экзамен (квалификационный)
ПКВ 4.2	Осуществляет проверку технологической оснастки для изготовления простой детали типа тела вращения, установку, контроль на токарном универсальном станке с ЧПУ, Способен провести: - анализ технологической и конструкторской документации на изготовление простых деталей на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, - проверку технологической оснастки для изготовления простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, - контроль процесса изготовления простой детали на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ, - визуальное определение дефектов обработанных поверхностей простой детали, изготовленной на универсальном сверлильном, фрезерном или расточном станке с ЧПУ	
ОК.01	Обосновывает выбор и применение способов решения	

	профессиональных задач	
ОК.02	Осуществляет осмысленный выбор нахождения, использования, анализ и интерпретация информации. Использует различные источники, включая электронные, для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития Демонстрирует навыки отслеживания изменений в нормативной и законодательной базах	
ОК.03	Демонстрирует интерес к инновациям в области профессиональной деятельности; Выстраивает траекторию профессионального развития и самообразования Осознанное планирование повышения квалификации	
ОК.07	Демонстрирует и соблюдает нормы экологической безопасности и определения направлений ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности	
ОК.09	Демонстрирует умения понимать тексты на базовые и профессиональные темы Составляет документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Красноярский техникум промышленного сервиса»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 05 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ 18567 «СЛЕСАРЬ – СБОРЩИК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»

программа подготовки специалистов среднего звена

15.02.09 Аддитивные технологии

Красноярск, 2025

Рассмотрено:
Председатель м/к
_____/ _____
Ф.И.О.
Протокол №____
«___» _____20__г

Утверждаю:
Зам.директора по УР
Крюкова И.А. / _____
Ф.И.О.
«___» _____20__г

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 г. N 835, зарегистрированный в Минюсте России 05.12.2023 № 76264

с учетом профессионального стандарта 32 010 Слесарь – сборщик летательных аппаратов, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 июля 2021 г. № 469н;

СОДЕРЖАНИЕ **СТР**

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 5

2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 9

3. **ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 14

4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** 15

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы ППССЗ и разработана в соответствии с ФГОС (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 г. N 835, зарегистрированный в Минюсте России 05.12.2023 № 76264) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

1.2. Цели и задачи практической подготовки

В результате изучения профессионального модуля ПМ 05 обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих **18567** «Слесарь – сборщик летательных аппаратов» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

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

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

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

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	**Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций**
ВД 5	**Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих 18567 «Слесарь – сборщик летательных аппаратов»**
ПКВ 5.1	Выполнение разметки, сборки и установки отдельных узлов летательных аппаратов.
ПКВ 5.2	Выполнение основных операций по слесарной обработке металлов.
ПКВ 5.3	Выполнение демонтажа и разборки узлов летательных аппаратов.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:
Требования профстандарта 32. 010 СЛЕСАРЬ-СБОРЩИК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Наименование	ТФ. 3.1.1 Разметка, сборка и установка отдельных узлов и агрегатов летательных аппаратов	Код	A/01.2	Уровень (подуровень) квалификации	2
Трудовые действия	Подготовка средств индивидуальной защиты (далее - СИЗ) перед выполнением работы Получение сменного задания и технологической документации Подготовка слесарно-сборочных и измерительных инструментов Разметка и сверление отверстий под установку болтов Выполнение несложных сборочных операций по съемке и установке отдельных узлов и агрегатов летательных аппаратов с применением слесарно-сборочного инструмента Установка болтов с зазором по подготовленным отверстиям Крепление деталей летательных аппаратов крепежными элементами Сборка соединений простых узлов, включающих в себя небольшое количество собираемых конструктивных элементов летательных аппаратов Установка и крепление косынок, книц, уголков, кронштейнов, фитингов, рычагов в соответствии с технологическим порядком сборки конструктивных элементов летательных аппаратов Сборка, подгонка по месту и установка отдельных конструктивных элементов летательных аппаратов Внестапельная сборка несложных силовых элементов каркаса Поддержание условий рабочей зоны в соответствии с конструкторской, технологической документацией Поддержание состояния рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности, электробезопасности и культуры производства				
Необходимые умения	Применять СИЗ Применять средства измерения и контроля при выполнении слесарно-сборочных работ Выполнять операции по сверлению отверстий под установку крепежных и фиксирующих элементов при сборке узлов и агрегатов летательных аппаратов Выполнять несложные слесарные операции при снятии и установке отдельных узлов летательных аппаратов Выполнять установку и крепление деталей крепежными элементами Выполнять операции по сборке и подгонке по месту с установкой несложных конструктивных элементов летательных аппаратов Выполнять сборку несложных конструктивно-силовых элементов каркаса Применять конструкторскую, технологическую документацию и электронные модели при выполнении работ Использовать слесарно-сборочные инструменты в соответствии с технологической документацией и порядком сборки изделия				

Необходимые знания	Порядок сборки и разборки простых узлов и агрегатов летательных аппаратов Основные сведения о конструкции собираемых узлов и агрегатов летательных аппаратов Виды, назначение и правила использования средств измерения и контроля Правила эксплуатации пневмо- и электроинструмента, требования охраны труда, применяемые СИЗ Виды, назначение и правила использования технологической оснастки при выполнении слесарно-сборочных работ Основные сведения о техническом черчении, допусках и посадках, квалитетах, параметрах шероховатости поверхностей Порядок сверления отверстий при выполнении слесарно-сборочных работ Порядок выполнения несложных слесарно-сборочных работ при подгонке по месту конструктивных элементов летательных аппаратов Порядок выполнения сборочных операций при внестапельной сборке конструктивно-силовых элементов каркаса Правила рациональной организации труда на рабочем месте Виды СИЗ, применяемых при выполнении работ, правила их применения, порядок и периодичность их замены Требования конструкторской, технологической документации к рабочей зоне и условиям выполнения работ Требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности, электробезопасности при выполнении слесарно-сборочных работ

Наименование	ТФ. 3.1.2. Выполнение основных операций по слесарной обработке металлов	Код	A/02.3	Уровень (подуровень) квалификации	3
Трудовые действия	Подготовка СИЗ перед выполнением работы Получение сменного задания и технологической документации Подготовка слесарных и измерительных инструментов Сверление отверстий, в том числе глухих, с точностью по 12 – 14-му квалитету Разметка контуров деталей по шаблону Нарезание резьбы метчиками в деталях и сборочных единицах Резка ножовкой и опиловка Обработка поверхностей наждачным полотном Удаление задиров и забоев Поддержание требуемого технического состояния технологической оснастки, размещенной на рабочем месте Поддержание состояния рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности, электробезопасности и культуры производства				
Необходимые умения	Применять СИЗ Применять средства измерения и контроля при выполнении слесарной обработки металлов Применять конструкторскую, технологическую документацию и электронные модели при выполнении слесарных работ				

	Выбирать режущий инструмент для сверления отверстий и нарезания резьбы метчиками в деталях и сборочных единицах Применять при сверлении отверстий пневмо- и электродрели Соблюдать установленную технологической документацией последовательность сверления отверстий и нарезания резьбы Выполнять разметочные операции при выполнении слесарных работ Осуществлять резку и опиловку при выполнении слесарных работ Удалять поверхностные дефекты при выполнении слесарных работ Выполнять слесарные операции по обработке и пригонке деталей с точностью по 12 – 14-му квалитету
Необходимые знания	Порядок сборки и разборки простых узлов и агрегатов летательных аппаратов Основные сведения о конструкции собираемых узлов и агрегатов летательных аппаратов Виды, назначение и правила использования средств измерения и контроля Правила эксплуатации пневмо- и электроинструмента, требования охраны труда, применяемые СИЗ Виды, назначение и правила использования технологической оснастки при выполнении слесарных работ Основные сведения о техническом черчении, допусках и посадках, квалитетах, параметрах шероховатости поверхностей Правила чтения конструкторской и технологической документации Правила и последовательность выполнения слесарных работ Виды и причины дефектов при выполнении слесарных работ Основы слесарного дела в объеме выполняемых работ Правила рациональной организации труда на рабочем месте Виды СИЗ, применяемых при выполнении работ, правила их применения, порядок и периодичность их замены Требования конструкторской, технологической документации к рабочей зоне и условиям выполнения работ Требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности, электробезопасности при выполнении слесарно-сборочных работ

Наименование	ТФ. 3.1.3е Демонтаж/монтаж узлов летательных аппаратов	Код	А/03.3	Уровень (подуровень) квалификации	3
Трудовые действия	Подготовка СИЗ перед выполнением работы Получение сменного задания и технологической документации Подготовка слесарных и измерительных инструментов Демонтаж узлов летательных аппаратов, закрепленных с помощью болтов, винтов, замков Выпрессовка подшипников Демонтаж навесных агрегатов летательных аппаратов с одновременным снятием качалок, тяг, системы управления Демонтаж трубопроводов пневматической системы и агрегатов управления летательных аппаратов Поддержание требуемого технического состояния технологической оснастки, размещенной на рабочем месте				

	Поддержание состояния рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности, электробезопасности и культуры производства
Необходимые умения	Применять СИЗ Производить операции по демонтажу узлов, закрепленных с помощью болтов, винтов, замков Применять технологическую оснастку для выпрессовки подшипников Производить операции по демонтажу навесных агрегатов летательных аппаратов Производить операции по демонтажу трубопроводов пневматической системы и агрегатов управления летательных аппаратов Применять средства измерения и контроля при выполнении слесарно-сборочных работ Применять конструкторскую, технологическую документацию и электронные модели при выполнении слесарно-сборочных работ
Необходимые знания	Порядок сборки и разборки простых узлов и агрегатов летательных аппаратов Технологические процессы сборки и разборки узлов и агрегатов летательных аппаратов Основные сведения о конструкции собираемых узлов и агрегатов летательных аппаратов Правила чтения конструкторской и технологической документации Виды, назначение и правила использования средств измерения и контроля Правила эксплуатации пневмо- и электроинструмента, требования охраны труда, применяемые СИЗ Виды, назначение и правила использования технологической оснастки при выполнении слесарно-сборочных работ Основные сведения о техническом черчении, допусках и посадках, квалитетах, параметрах шероховатости поверхностей Правила рациональной организации труда на рабочем месте Виды СИЗ, применяемых при выполнении работ, правила их применения, порядок и периодичность их замены Требования конструкторской, технологической документации к рабочей зоне и условиям выполнения работ Требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности, электробезопасности при выполнении слесарно-сборочных работ

Код ОК, ПК	**Уметь**	**Знать**
ОК 01	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; Выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;	Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
ОК 04	Организовывать работу коллектива и команды Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	Психологические основы деятельности коллектива Психологические особенности личности

ОК 07	Соблюдать нормы экологической безопасности Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности Организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства Организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона Эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности Основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности Пути обеспечения ресурсосбережения принципы бережливого производства Основные направления изменения климатических условий региона правила поведения в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы Участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности Кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) Писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы Основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) Лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности Особенности произношения Правила чтения текстов профессиональной направленности

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего 186 час, из них:
на освоение МДК 05.01 – 36 часов
на учебную практику – 72 часа
на производственную практику – 72 часов
на экзамен (квалификационный) – 6 часов
на промежуточную аттестацию:
экзамен МДК 05.01 – 4 семестр
дифференцированный зачет УП 05 – 4 семестр
дифференцированный зачет ПП 05 – 4 семестр экзамен (квалификационный) – 4 семестр

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объём профессионального модуля, час.	Объём профессионального модуля, час.					
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.					Самостоятельная работа[1]
			Обучение по МДК, в час.			Практики		
			всего часов	лабораторных и практических занятий	курсовых работ (проектов)	учебная (часов)	производственная (часов)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОК 01 ОК 04 ОК 07 ОК 09 ПКВ 5.1 – ПКВ 5.3	Раздел 1. Технология сборки летательных аппаратов		**36**	10				
	Учебная практика					72		
	Производственная практика, часов						66	
	Экзамен (квалификационный)						6	
	Всего:	**180**	**36**	10		**72**	**72**	

2.2. Содержание профессионального модуля ПМВ 05

Наименование разделов ПМ, МДК и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа	Объём часов	Коды ПК,ОК
Тема 1. Техника безопасности и охрана труда при выполнении слесарно-сборочных работ	**Содержание учебного материала** Задачи и мероприятия по технике безопасности. Виды инструктажей. Ознакомление с инструкциями по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности.	2	ОК 01, ОК 04 ОК 07 ОК 09 ПКВ 5.2
Тема 2. Контрольно-измерительные приборы и инструменты	**Содержание учебного материала** Правила использования контрольного инструмента при выполнении работ. Допуски и посадки. Система отверстия и система вала. Определение посадки Снятие размеров с детали различным инструментом. Приобретение практических навыков по определению шероховатости изделия.	4	ОК 01, ОК 04 ОК 07 ОК 09 ПКВ 5.1 ПКВ 5.2 ПКВ 5.3
	Практическое занятие № 1 Определение шероховатости изделия.	2	
	Практическое занятие № 2 Формирование листа контроля по снятым размерам	2	ПКВ 5.1 ОК 01, ОК 04 ОК 07 ОК 09
Тема 3. Оформление чертежей и нормативно-технической документации в самолетостроении	**Содержание учебного материала** Чтение чертежей. Основная информация на чертежах. Основные материалы в самолетостроении. Их обозначение на чертежах.	2	ОК 01, ОК 04 ОК 07 ОК 09 ПКВ 5.1, ПКВ 5.3
	Практическое занятие № 3 Чтение чертежа и определение конструкции изделия.	2	ОК 01, ОК 04 ОК 07 ОК 09 ПКВ 5.1, ПКВ 5.3
Тема 4. Технологическая	**Содержание учебного материала** Виды технологических процессов. Основная технологическая документация на	2	ОК 01, ОК 04 ОК 07 ОК 09

документация на производстве	производстве		ПК 6.1.
	Содержание учебного материала Типовые технологические процессы выполнения операций.	2	ОК 01, ОК 04 ОК 07 ОК 09 ПКВ 5.1,
	Содержание учебного материала Формирование типовых операций и переходов по анализу изделия.	2	ОК 01, ОК 04 ОК 07 ОК 09 ПКВ 5.2
Тема 5. Слесарный инструмент	**Содержание учебного материала** Основные слесарные операции на производстве. Использование основного слесарного инструмента	2	
	Практическое занятие № 4 Выполнение сверлильных работ.	2	
Тема 6. Виды слесарных и слесарно-сборочных работ	**Содержание учебного материала** Основные виды выполняемых работ. Использование технологической оснастки при сборке	2	
	Содержание учебного материала Пневматический слесарный и слесарно-сборочный инструмент	2	
	Практическое занятие № 5 Выполнение работ пневматическим инструментом на рабочем месте	2	
	Экзамен	6	
	Учебная практика Виды работ Инструктаж по технике безопасности, ознакомление с порядком прохождения учебной практики и использования учебно-материальной базы. Оценка исправности слесарных инструментов и подготовка их к работе. Выполнение подготовительных операций слесарной обработки (разметки, рубки, правки, гибки и резки) заготовок деталей летательных аппаратов. Выполнение слесарных работ по опиливанию заготовок деталей летательных аппаратов. Выполнение слесарных работ по сверлению, зенкерованию, зенкованию, цекованию и развертыванию отверстий в заготовках деталей летательных аппаратов. Выполнение слесарных работ по нарезанию резьбы в заготовках деталей летательных аппаратов.		

	Выполнение заклепочных соединений деталей летательных аппаратов. Выполнение болтовых соединений деталей летательных аппаратов, контровка болтовых соединений. Крепление деталей летательных аппаратов крепежными элементами, монтаж узлов и агрегатов		
	Производственная практика Виды работ Инструктаж по охране труда, пожарной безопасности, промышленной санитарии, режиму предприятия. Ознакомление с порядком прохождения производственной практики, историей предприятия. Ознакомление с технической документацией на слесарно-сборочные работы. Сборка простых деталей под сварку с клепкой, под сварку со склеиванием. Ознакомление с переносными клепальными прессами для протягивания отверстий и овладение приемами работы на них. Участие в сборке лонжеронов, элеронов, нервюр, панелей отсеков. Выполнение комплекса работ по внутришовной герметизации и поверхностной герметизации под руководством квалифицированного специалиста предприятия. Выполнение слесарно-сборочных работ при сборке узлов и агрегатов под руководством квалифицированного специалиста предприятия. Изучение работы сверлильного, зачистного и силового агрегатов. Изучение и овладение приемами работы на сверлильных и клепальных автоматах Изучение работы устройства для ориентирования и подачи заклепок. Изучение работы механизма вставки заклепок. Сборка силовых шпангоутов, кронштейнов, лючков, перегородок под руководством квалифицированного специалиста предприятия. Участие в работе на участках узловой сборки оперения вертолета: сборка лонжеронов киля, стабилизатора. Участие в контроле качества сборки, клепки и сборочно-монтажных работ. Устранение возможных дефектов		

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

№	Наименование оборудования	Техническое описание
I Специализированная мебель и системы хранения		
Основное оборудование		
1	Стол ученический одноместный, нерегулируемый	
2	Стул ученический на ножках	
3	Стол учителя	
4	Автоматизированное рабочее место преподавателя	
II Технические средства		
Основное оборудование		
1	Проектор портативный	
2	Экран проекционный рулонный	
3	МФУ (принтер, сканер, копир)	
4	Доска меловая (магнитно- маркерная)	
IV Демонстрационные учебно-наглядные пособия		
1		

Мастерская «Слесарная»

№	Наименование оборудования	Техническое описание
I Специализированная мебель и системы хранения		
Основное оборудование		
1	Стол промышленный	
2	Шкаф инструментальный	
3	Стол	
4	Верстак с слесарными тисками 200 мм	
5	Стул	
6	Стеллаж	
7	Шкафчик для одежды	
8	Открытая инструментальная тележка	
9	Рабочие места по количеству обучающихся	
10	Станки: настольно-сверлильные, заточные и др.	
11	Набор слесарных инструментов	
12	Набор измерительных инструментов	
13	Приспособления	
14	Заготовки для выполнения слесарно-механических работ	
II Технические средства		
Основное оборудование		
27		
IV Демонстрационные учебно-наглядные пособия		
1	Технологические карты	
2		
3		
4		

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1. Основные источники

1. Покровский Б. С. Основы слесарного дела: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ - М.: Издательский центр «Академия», 2020. - 208 с.

2. Овчинников В.В. Производство деталей летательных аппаратов: учебник для учреждений сред. проф. образования. М.: ИД «Форум» - «Инфра – М», 2020 – 210 с.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Гоцеридзе Р.М., Овчинников В.В., Холодкова А.Г. Технологии и техническое оснащение производства летательных аппаратов: электронный учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. М.: Изд. центр «Академия». 2015 – 177Мб.
2. http://www.materialscience.ru/lectures.htm
3. http://www.twirpx.com/file/37696/
4. http://edu.ascon.ru/
5. http://edu.kompas.ru/
6. www.aup.ru/books/
7. www.nauki-online.ru/ekonomika
8. www.mybrary.ru/books/search/results
9. www.studfiles.ru/preview/1977333/

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоенности компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПКВ 5.1. ПКВ 5.2. ПКВ 5.3.	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко: демонстрирует умение применять освоенные знания об организации рабочего места, устройстве оборудования, назначении узлов и деталей, назначении измерительных инструментов и умения для проведения монтажных работ в соответствии с техническими регламентами и правилами техники безопасности. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, (как в предыдущем случае), без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Экспертное наблюдение за решением ситуационных задач, практических работ, оценка результатов прохождения практики.

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (**показатели освоенности компетенций**)	Формы контроля и методы оценки
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекст	Распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Анализирует задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;	
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Организовывает работу коллектива и команды Взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Соблюдает нормы экологической безопасности Определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности Организовывает профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства Организовывает профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона Эффективно действует в чрезвычайных ситуациях	
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы Участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы Строит простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности Кратко обосновывает и объясняет свои действия (текущие и планируемые) Пишет простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	
ПКВ 5.1. Выполнение разметки, сборки и установки отдельных узлов летательных аппаратов.	Подготавливает средств индивидуальной защиты (далее - СИЗ) перед выполнением работы Подготавливает слесарно-сборочные и измерительные инструменты Осуществляет разметку и сверление отверстий под установку болтов Выполняет несложные сборочные операции по съемке и установке отдельных узлов и агрегатов летательных аппаратов с применением слесарно-сборочного инструмента Устанавливает болты с зазором по подготовленным отверстиям Осуществляет крепление деталей летательных аппаратов крепежными элементами Осуществляет сборку соединений простых узлов, включающих в себя небольшое количество собираемых конструктивных элементов	Контрольные работы, зачеты, экзамен Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля

	летательных аппаратов Осуществляет установку и крепление косынок, книц, уголков, кронштейнов, фитингов, рычагов в соответствии с технологическим порядком сборки конструктивных элементов летательных аппаратов Осуществляет сборку, подгонку по месту и установку отдельных конструктивных элементов летательных аппаратов Осуществляет внестапельную сборку несложных силовых элементов каркаса Поддерживает условия рабочей зоны в соответствии с конструкторской, технологической документацией Поддерживает состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности, электробезопасности и культуры производства	
ПКВ 5.2 Выполнение основных операций по слесарной обработке металлов.	Подготавливает СИЗ перед выполнением работы Подготавливает слесарные и измерительные инструменты Осуществляет сверление отверстий, в том числе глухих, с точностью по 12 – 14-му квалитету Осуществляет разметку контуров деталей по шаблону Осуществляет нарезание резьбы метчиками в деталях и сборочных единицах Осуществляет резку ножовкой и опиловка Обрабатывает поверхности наждачным полотном Поддерживает требуемое техническое состояние технологической оснастки, размещенной на рабочем месте Поддерживает состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности, электробезопасности и культуры производства	
ПКВ 5.3. Выполнение демонтажа и разборки узлов летательных аппаратов	Подготавливает СИЗ перед выполнением работы Подготавливает слесарные и измерительные инструменты Осуществляет демонтаж узлов летательных аппаратов, закрепленных с помощью болтов, винтов, замков Осуществляет выпрессовку подшипников Осуществляет демонтаж навесных агрегатов летательных аппаратов с одновременным снятием качалок, тяг, системы управления Осуществляет демонтаж трубопроводов пневматической системы и агрегатов управления летательных аппаратов Поддерживает требуемое техническое состояние технологической оснастки, размещенной на рабочем месте	

	Поддерживает состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности, электробезопасности и культуры производства	