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

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала СГТУ
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске
Е.А.Бесшапошникова
«30» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

профессионального модуля

ПМ.03 «Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве»

специальности

15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании предметной (цикловой) комиссии
общепрофессиональных дисциплин,
профессиональных модулей специальностей
технического профиля
«14» июня 2021 года, протокол № 13

Председатель ПЦК _____ /Т.А.Лескина/

Петровск 2021

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 «Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве»

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем металлорежущего и аддитивного производственного оборудования в рамках своей компетенции для выбора методов и способов их устранения.

ПК 3.2. Организовывать работы по устранению неполадок, отказов металлорежущего и аддитивного оборудования и ремонту станочных систем и технологических приспособлений из числа оборудования механического участка в рамках своей компетенции.

ПК 3.3. Планировать работы по наладке и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования на основе технологической документации в соответствии с производственными задачами.

ПК 3.4. Организовывать ресурсное обеспечение работ по наладке металлорежущего и аддитивного оборудования в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием SCADA систем.

ПК 3.5. Контролировать качество работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования и соблюдение норм охраны труда и бережливого производства, в том числе с использованием SCADA систем.

1.2 Место профессионального модуля в структуре ППССЗ

Профессиональный модуль входит в профессиональный цикл программы подготовки специалистов среднего звена специальности 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства».

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

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

Иметь практический опыт	наладки на холостом ходу и в рабочем режиме обрабатывающих центров для обработки отверстий в деталях и поверхностей деталей по 8 - 14 квалитетам; диагностирования технического состояния эксплуатируемого металлорежущего и аддитивного оборудования; установки деталей в универсальных и специальных приспособлениях и на столе станка с выверкой в двух плоскостях; обработки отверстий и поверхностей деталей по 8 – 14 квалитетам; организации работ по устранению неисправности функционирования оборудования на технологических позициях производственных участков; постановки производственных задач персоналу, осуществляющему наладку станков и оборудования в металлообработке; доводки, наладке и регулировке основных механизмов автоматических линий в процессе работы; оформления технической документации на проведение контроля, наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования; выведения узлов и элементов металлорежущего и аддитивного оборудования в ремонт; организации и расчѐта требуемых ресурсов для проведения работ по наладке металлорежущего или аддитивного оборудования с применением SCADA систем; определения отклонений от технических параметров работы оборудования металлообрабатывающих и аддитивных производств; контроля с помощью измерительных инструментов точности наладки универсальных и специальных приспособлений контрольно-измерительных инструментов, приборов и инструментов для автоматического измерения деталей; регулировки режимов работы эксплуатируемого оборудования.
Уметь	осуществлять оценку работоспособности и степени износа узлов и элементов металлорежущего оборудования; программировать в полуавтоматическом режиме и дополнительные функции станка; выполнять обработку отверстий и поверхностей в деталях по 8-14 квалитету и выше; выполнять установку и выверку деталей в двух плоскостях; организовывать регулировку механических и электромеханических устройств металлорежущего и аддитивного оборудования; выполнять наладку однотипных обрабатывающих центров с ЧПУ; выполнять подналадку основных механизмов обрабатывающих центров в процессе работы; выполнять наладку обрабатывающих центров по 6-8 квалитетам; оформлять техническую документацию для осуществления наладки и подналаки оборудования машиностроительных производств; рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, магнитных и электронных цепей; рассчитывать энергетические, информационные и материально-технические ресурсы в соответствии с производственными задачами; выполнять расчеты, связанные с наладкой работы металлорежущего и аддитивного оборудования; применять SCADA-системы для обеспечения работ по наладке металлорежущего и аддитивного оборудования;

	обеспечивать безопасность работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования; оценивать точность функционирования металлорежущего оборудования на технологических позициях производственных участков; контролировать исправность приборов активного и пассивного контроля, контрольных устройств и автоматов; производить контроль размеров детали; использовать универсальные и специализированные мерительные инструменты; выполнять установку и выверку деталей в двух плоскостях.
Знать	основы электротехники, электроники, гидравлики и программирования в пределах выполняемой работы; причины отклонений в формообразовании; виды, причины брака и способы его предупреждения и устранения; наименование, стандарты и свойства материалов, крепежных и нормализованных деталей и узлов; система допусков и посадок, степеней точности; квалитеты и параметры шероховатости; способы и правила механической и электромеханической наладки, устройство обслуживаемых однотипных станков; правила заточки, доводки и установки универсального и специального режущего инструмента; способы корректировки режимов резания по результатам работы станка; техническую документацию на эксплуатацию металлорежущего и аддитивного оборудования; карты контроля и контрольных операций; объемы технического обслуживания и периодичность проведения наладочных работ металлорежущего и аддитивного оборудования; основные режимы работы металлорежущего и аддитивного оборудования; программных пакетов SCADA-систем; правила выполнения расчетов, связанных с наладкой работы металлорежущего и аддитивного оборудования; межоперационные карты обработки деталей и измерительный инструмент для контроля размеров деталей в соответствии с технологическим процессом; виды контроля работы металлорежущего и аддитивного оборудования; контрольно-измерительный инструмент и приспособления, применяемые для обеспечения точности функционирования металлорежущего и аддитивного оборудования; правила настройки, регулирования универсальных и специальных приспособлений контрольно-измерительных инструментов, приборов и инструментов для автоматического измерения деталей; стандарты качества; нормы охраны труда и бережливого производства, в том числе с использованием SCADA систем; правила проверки станков на точность, на работоспособность и точность позиционирования; основы статистического контроля и регулирования процессов обработки деталей.

1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 362 часа,
в том числе

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 152 часа;
самостоятельной работы обучающегося 6 часов;
учебной практики 72 часа;
производственной практики 108 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности «Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1	Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем металлорежущего и аддитивного производственного оборудования в рамках своей компетенции для выбора методов и способов их устранения.
ПК 3.2	Организовывать работы по устранению неполадок, отказов металлорежущего и аддитивного оборудования и ремонту станочных систем и технологических приспособлений из числа оборудования механического участка в рамках своей компетенции.
ПК 3.3	Планировать работы по наладке и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования на основе технологической документации в соответствии с производственными задачами.
ПК 3.4	Организовывать ресурсное обеспечение работ по наладке металлорежущего и аддитивного оборудования в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием SCADA систем.
ПК 3.5	Контролировать качество работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования и соблюдение норм охраны труда и бережливого производства, в том числе с использованием SCADA систем.
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	**Наименования разделов профессионального модуля***	**Всего часов** *(макс. учебная нагрузка и практики)*	**Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)**					**Практика**	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			**Самостоятельная работа обучающегося**		**Учебная,** часов	**Производственная (по профилю специальности),** часов *если предусмотрена рассредоточенная практика)*
			Всего, часов	**в т.ч. лабораторные работы и практические занятия,** часов	**в т.ч., курсовая работа (проект),** часов	**Всего,** часов	**в т.ч., курсовая работа (проект),** часов		
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
ПК 3.1 – ПК 3.5	**МДК.03.01. Диагностика, наладка, подналадка и ремонт металлообрабатывающего и аддитивного оборудования**	**170**	**152**	42	-	**6**	-	**72**	**108**
ПК 3.1 – ПК 3.5	**Учебная практика (профилю специальности)**, часов *(если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)*	**72**							**72**
ПК 3.1 – ПК 3.5	**Производственная практика (по профилю специальности)**, часов *(если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика)*	**108**							**108**
	ПМ.02 Квалификационный экзамен	**12**							
	Всего:	**362**	**152**	**42**	**-**	**6**	**-**	**72**	**108**

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля(ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практическиезанятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) *(если предусмотрены)*	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Раздел 1. Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы металлорежущего оборудования		**135**		
МДК.03.01 ПМ Диагностика, наладка, подналадка и ремонт металлообрабатывающего и аддитивного оборудования		**99**		
Раздел 1 МДК.03.01 Диагностика металлообрабатывающего оборудования		**36**		
Тема 1.1.1. Диагностирование общего технического состояния металлорежущего оборудования	**Содержание учебного материала** 1. Основная задача технической диагностики. Задачи технической диагностики и испытаний. ГОСТ Р ИСО 230-1-2010 Испытания станков. Часть 1. Методы измерения геометрических параметров. ГОСТ ISO 230-4-2015 Методика испытаний металлорежущих станков. 2. Испытания на отклонения круговых траекторий для станков с ЧПУ. ГОСТ ISO 230-6:2002 Свод правил по испытанию станков. Часть 6. Определение точности позиционирования по объемным и поверхностным диагоналям (Испытания на смещение диагоналей). Выявление основных параметров, характеризующих работу металлорежущего станка и определяющих надѐжность работы в зависимости от типа станка. Функции автоматического измерения и контроля процессов: контрольно-измерительная подсистема, выполнение контрольно-измерительных функций, диагностическая подсистема ЧПУ. Группы показателей точности металлорежущего оборудования: показатели	8	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3

	точности обработки изделий, показатели геометрической точности станков, сохранение расположения рабочих органов при приложении механической и тепловой нагрузки, колебаний станка. 4. Классификация методов технической диагностики: по стадиям эксплуатации, по степени использования технических средств, по глубине диагностирования технологической системы, по степени информативности (методы, обеспечивающие получение информации). 5. Правила и контроль безопасного ведения работ на станках: нормы охраны труда, соблюдение и контроль охраны труда на рабочем месте, виды и периодичность проведения инструктажей, основы и применяемые технологии бережливого производства в металлообрабатывающей отрасли.			
	Практическое занятие «Определение основных параметров, характеризующих работу станков протяжных и шлифовальных групп».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Определение основных параметров, характеризующих работу станков токарной группы».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Определение основных параметров, характеризующих работу комбинированных станков».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3

Тема 1.1.2. Методы диагностирования при наладке, эксплуатации и ремонте металлорежущего оборудования	**Содержание учебного материала** Оперативные методы безразборного диагностирования общего технического состояния металлорежущего станка: вибрационный, спектрального анализа тока и другие. Техническая диагностика в динамике и статике объекта: по параметрам рабочих процессов (длительность рабочего цикла, производительность и т.д.), по диагностическим параметрам, косвенно характеризующим техническое состояние (шум, вибрации и др.), по структурным параметрам (износ деталей, зазоры в сопряжениях и т.д.), трибодиагностика, метод поверхностной активации, вибрационный метод и т.д. 3. Приборы и системы, применяемые для безразборного и разборного диагностирования технического состояния станков. Несколько уровней диагностики металлорежущего оборудования: на уровне узлов, на уровне механизмов, деталей и т.д.	8		1, 2, 3
	Практическое занятие «Выбор приборов для безразборного диагностирования состояния станков протяжных, шлифовальных и токарных групп».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Выбор приборов для безразборного диагностирования состояния многоцелевых станков».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3

Тема 1.1.3. Диагностирование параметров точности и надѐжности металлорежущих станков оборудования	**Содержание учебного материала** 1. Оценка оборудования на геометрическую точность по ГОСТ 22267-76 Станки металлорежущие. Схемы и способы измерения геометрических параметров. ГОСТ 27843-2006 Испытания станков. Определение точности и повторяемости позиционирования осей с числовым программным управлением. ГОСТ 30544-97. Станки металлорежущие. Методы проверки точности и постоянства отработки круговой траектории. 2. Диагностирование динамических параметров металлорежущего станка (вибрации, жѐсткость и т.д.) при обработке тестовых деталей. 3. Оценка износа основных узлов станка, если невозможно определить визуально (разборная диагностика) 4. Диагностика электрической, электромеханической частей станка с ЧПУ. Диагностика состояния гидравлической и пневматической систем 5. Экспресс диагностика (определение одного или нескольких параметров работы станка). Проверка точности по ГОСТ 30544-97. Станки металлорежущие. Методы проверки точности и постоянства отработки круговой траектории.	8		1, 2, 3
	Лабораторная работа «Проверка точности работы технологического оборудования после ремонта по ГОСТ 30544-97».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Раздел 2 МДК.03.01 Наладка и подналадка металлорежущего оборудования		**32**		

Тема 1.2.1. Общие сведения о порядке наладки металлорежущих станков оборудования	**Содержание учебного материала** 1. Наладка и подналадка металлорежущего и аддитивного оборудования: основные понятия и определения, общая методика наладки металлорежущих станков. 2. Первоначальная наладка и текущая наладка (подналадка). 3. Типовые методы наладки металлорежущего оборудования: наладка по пробному проходу, наладка по пробным деталям, наладка по шаблону. 4. Объѐмы технического обслуживания и периодичность проведения наладочных работ металлорежущего оборудования. 5. Понятие SCADA систем. Основы работы в SCADA системе. Ресурсное обеспечение работ по наладке металлорежущего оборудования с применением SCADA систем.	8	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Тема 1.2.2. Особенности наладки станков различного вида	**Содержание учебного материала** 1. Особенности наладки токарных станков. 2. Особенности наладки фрезерных станков. 3. Особенности наладки сверлильных станков. 4. Особенности наладки шлифовальных станков.	6	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Лабораторная работа «Выполнение наладки токарного и фрезерного станка».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Лабораторная работа «Выполнение наладки сверлильного и шлифовального станка».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Тема 1.2.3. Особенности наладки станков с ЧПУ	**Содержание учебного материала** 1. Характерные режимы работы для системы с ЧПУ типа CNC: режим ввода информации, автоматический режим, режим вмешательства оператора, ручной режим, режим редактирования и другие. 2. Особенности наладки токарных станков с ЧПУ. 3. Особенности наладки многоцелевых станков с ЧПУ. Установка зажимного приспособления.	6	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3

	Лабораторная работа «Проведение наладки токарного станка с ЧПУ».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Лабораторная работа «Выполнение наладки многоцелевого станка с ЧПУ».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Тема 1.2.4. Контроль качества работ по наладке и подналадке металлорежущего оборудования	**Содержание учебного материала** 1. Методы контроля качества выполненных работ по наладке и подналадке металлорежущего оборудования. 2. Приборы контроля качества выполненных работ по наладке и подналадке. 5. Применение SCADA систем при контроле качества выполнения работ по наладке и подналадке.	4	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Раздел 3 МДК.03.01 Ремонт металлообрабатывающего оборудования		**28**		
Тема 1.3.1. Виды ремонта металлорежущего оборудования	**Содержание учебного материала** 1. Виды ремонта металлорежущего и аддитивного оборудования: плановый (капитальный), внеплановый (текущий), система планово-предупредительных ремонтов. 2. Документация по ремонту металлорежущего оборудования: виды, оформление, требования к построению, содержанию и изложению документов. ГОСТ 2.602-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Ремонтные документы (с Поправкой). 3. Структуры ремонтных циклов. Расчѐт трудоѐмкости ремонтных работ.	8	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Оформление комплекта документов на ремонт металлорежущего станка». «Расчѐт трудоѐмкости ремонтных работ на примере металлорежущего станка (по вариантам)».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3

Тема 1.3.2. Работы, выполняемые при капитальном, текущем и других ремонтах металлорежущих станков	**Содержание учебного материала** 1. Объѐм и порядок выполнения работ при капитальном ремонте станков: проверка станка на точность перед разборкой: измерение износа трущихся поверхностей перед ремонтом базовых деталей, полная разборка станка и всех его узлов, промывка, протирка всех деталей, осмотр всех деталей, составление ведомости дефектных деталей, требующих восстановления или замены, восстановление или замена изношенных деталей (в том числе замена подшипников, ходового винта, ходового вала и других), ремонт системы охлаждения, гидрооборудования, электрооборудования и др. 2. Капитальный ремонт на примере токарно-винторезного станка: порядок и перечень операций. 3. Текущий и планово-предупредительные ремонты оборудования: график, порядок и перечень работ. 4. Порядок и содержание операций при текущем обслуживании металлорежущего оборудования.	8	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Определение порядка проведения капитального ремонта комбинированного станка». «Составление графика и порядка проведения планово-предупредительных ремонтов металлорежущего оборудования».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3

Тема 1.3.3. Приѐмочные испытания после ремонта	**Содержание учебного материала** 1. Виды и последовательность приѐмочных испытаний после капитального и среднего ремонта металлорежущего станка: внешний осмотр, испытания на холостом ходу, испытания под нагрузкой и в работе, испытания на жѐсткость и точность. ГОСТ 8-82 «Станки металлорежущие. Общие требования к испытаниям на точность (с Изменениями № 1, 2, 3)». 2.Акты сдачи-приѐмки после различных видов испытаний: виды, правила оформления, порядок заполнения и обязательные требования. 3.Порядок организации работ по устранению неполадок и отказов металлорежущего оборудования.	6	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Определение вила и последовательности приѐмочных испытаний после капитального ремонта многоцелевого станка».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 1 1.Составление перечня и последовательности проведения диагностики металлорежущего оборудования. 2. Составление перечня и последовательности проведения планово-предупредительных работ металлорежущего оборудования.		**3**	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3, 4
Учебная практика раздела 2 Виды работ 1. Выбор методов и способов устранения неисправностей и отказов металлорежущего оборудования. 2. Изучение порядка организации ресурсного обеспечения работ при наладке металлорежущего оборудования с применением SCADA систем.		**36**	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Раздел 2. Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы и техническое обслуживание аддитивного оборудования		**227**		
МДК.03.01 ПМ Диагностика, наладка, подналадка и ремонт металлообрабатывающего и аддитивного оборудования		**59**		
Раздел 1 МДК.03.01 Диагностика и техническое обслуживание аддитивного оборудования		**14**		

Тема 2.1.1. Диагностирование общего технического состояния аддитивного оборудования	**Содержание учебного материала** 1. Понятие, виды и методы проведения диагностики аддитивного оборудования 2. Порядок проведения диагностики аддитивного оборудования. 3. Особенности диагностики различного вида аддитивного оборудования: экструзионного, фотополимерного и порошкового 3D принтеров.	4	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Тема 2.1.2. Техническое обслуживание аддитивного оборудования	**Содержание учебного материала** 1. Основные понятия: регламентированное и нерегламентированное техническое обслуживание, ремонт, ремонтопригодность. 2. Виды технического обслуживания аддитивного оборудования. 3. Периодичность технического обслуживания аддитивного оборудования различного вида.	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Тема 2.1.3 . метода технического обслуживания аддитивного оборудования	**Содержание учебного материала** 1. Выбор метода технического обслуживания экструзионных установок для аддитивного производства. 2. Выбор метода технического обслуживания фотополимерных установок для аддитивного производства. 3. Выбор метода технического обслуживания порошковых установок для аддитивного производства. Обслуживание ленты подачи порошка.	6	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Осуществление технического обслуживания фотополимерного 3D принтера». «Осуществление технического обслуживания порошкового 3D принтера».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Раздел 2 МДК.03.01 Наладка и подналадка аддитивного оборудования		**18**		

Тема 2.2.1. Наладка и подналадка экструзионного 3D принтера	**Содержание учебного материала** 1. Элементы и принцип работы при наладке экструзионного 3D принтера. 2. Устройство экструдера 3D-принтера. Важные характеристики экструдеров филамента. Экструдеры пасты. 3. Контроль исправности элементов экструзионного 3D принтера: рабочего стола, платформы, креплений, покрытия, нагревателя, механизмов перемещения, двигателей, передаточных элементов, концевых выключателей и т.д.	4	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Проведение пуско-наладочных работ собранного 3D принтера».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Тема 2.2.2. Наладка и подналадка фотополимерного 3D принтера	**Содержание учебного материала** 1. Элементы и принцип работы фотополимерного 3D принтера. 2. Контроль исправности: кюветов, смена расходного материала, подвижной платформы, принципы перемещение, дискретность. 3. Контроль исправности: лазерного излучателя, корректировка величины потока, величины пучка, электронных блоков, контроллеры, драйвера.	4	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Проведение пуско-наладочных работ фотополимерного 3D принтера».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Тема 2.2.3. Наладка и подналадка порошкового 3D принтера	**Содержание учебного материала** 1. Существующие виды порошковых 3D принтеров. Особенности подачи порошка. 2. Контроль исправности основных элементов порошкового 3D принтера. 3. Основы и применяемые технологии бережливого производства в аддитивной отрасли. Технология вторичного использования порошка.	4	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3

	Практическое занятие «Проведение пуско-наладочных работ порошкового 3D принтера».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Раздел 3 МДК.03.01 Ремонт аддитивного оборудования		**24**		
Тема 2.3.1. Ремонт экструзионного 3D принтера	**Содержание учебного материала** 1. Проведение ремонтных работ экструзионного 3D принтера. 2. Неисправности элементов экструзионного 3D принтера: рабочего стола, платформы, креплений, покрытия, нагревателя. 3. Основные виды неисправностей механических рабочих частей экструзионного 3D принтера: механизмов перемещения, дискретность, двигатели, передаточные элементы, концевые выключатели. 4. Неисправности: рамы, материалы, электронных блоков контроллеров, драйверов, двигателей.	8	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Поиск и устранение неисправности при сборке рабочей рамы 3D принтера».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Поиск и устранение неисправности при установке и подключении экструдера 3D принтера, смена забившегося экструдера».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Лабораторная работа «Осуществление разборки и подготовки к транспортировке 3D принтера».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Тема 2.3.2. Ремонт фотополимерного 3D принтера	**Содержание учебного материала** 1. Проведение ремонтных работ фотополимерного 3D принтера. 2. Неисправности фотополимерного 3D принтера: подвижной платформы, принципы перемещение, дискретность. 3. Неисправности: лазерного излучателя, величины пучка, электронных блоков, контроллеров, драйвера	4	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3

Тема 2.3.3. Ремонт порошкового 3D принтера	**Содержание учебного материала** 1. Проведение ремонтных работ порошкового 3D принтера. 2. Неисправности элементов порошкового 3D принтера.	4	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
	Практическое занятие «Выполнение пробной печати на порошковом 3D принтере после ремонта». «Выявление особенностей снятия деталей, напечатанных на порошковом 3D принтере».	2	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2 1. Составление перечня и последовательности проведения диагностики аддитивного оборудования. 2. Составление перечня и последовательности проведения планово-предупредительных работ аддитивного оборудования.		**3**	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3, 4
Консультации		**6**		
Промежуточная аттестация в форме экзамена		**6**		
Учебная практика раздела 2 Виды работ 3. Выбор методов и способов устранения неисправностей и отказов аддитивного оборудования. 4. Изучение порядка организации ресурсного обеспечения работ при наладке аддитивного оборудования с применением SCADA систем.		**36**	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета				
Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю Виды работ: 1.Выполнение диагностики многоцелевого станка с ЧПУ. 2.Выполнение наладки многоцелевого станка с ЧПУ. 3.Выполнение подналадки в процессе работы и технического обслуживание обрабатывающих центров с ЧПУ.		**108**	ПК 3.1 – ПК 3.5, ОК 01 – ОК 11	1, 2, 3
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета				
Квалификационный экзамен		**12**		
Всего		**362**		

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Кабинет технологии машиностроения.

Мультимедийный комплекс (компьютер с лицензионным программным обеспечением, подключен в сеть с выходом в интернет, проектор, экран для проектора, колонки (аудио). Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся (25 мест), комплект учебно-методической документации,

Стенды: «Элементы резьбы», «Конусность, уклон», «Приемы работы измерительным инструментом»

Макеты измерительных инструментов: штангенциркули ШЦ-1, ШЦ-2, угломеры, микрометры

Образцы деталей машин, Коллекции механических передач. Стенды: «Виды токарной обработки», «Станки и их основные части», «Основные токарные работы», «Сверление», «Фрезерование», «Виды протяжек, конструкции протяжек», «Шлифовальные круги, головки, сегменты». Макеты режущих инструментов.

Штангенциркуль ШЦ-1 (13 шт.), микрометр 0-25 (13 шт.), образцы шероховатости (1 шт.) Стенды: «Элементы резьбы», «Конусность, уклон», «Приемы работы измерительным инструментом».

Лаборатория технологического оборудования и оснастки.

Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся (25 мест), комплект учебно-методической документации. Наклонные плоскости и образцы из разных материалов, двухступенчатые зубчатые передачи, червячные редукторы, конический редуктор. Модели передач: цилиндрическая прямозубая, цилиндрическая косозубая, цилиндрическая шевронная, коническая, червячная, винт-гайка, ценная, ременная, фрикционная цилиндрическая, фрикционный лобовой вариатор, фрикционный конический вариатор, мальтийский механизм, кулачковый механизм, кривошипно-шатунный механизм, планшетные передачи зубчатые, волновая передача. Планшеты: зубчатые колеса, валы передач, подшипники (скольжения и качения), разъемные соединения, неразъемные соединения, виды ремней, виды ременных передач. Комплект учебно-наглядных пособий; макеты, модели (муфта зубчатая, модель фрикционной муфты, модель кулачковой муфты, редукторы). универсальные станочные приспособления (3-х кулачковый патрон, станочные тиски для фрезерных работ, цанговые патроны, скальчатый кондуктор для сверлильных работ, патрон для крепления протяжек, патроны для крепления фрез, сверл и др.); пневмоцилиндр, гидроцилиндр для привода зажимных приспособлений; набор для компоновки приспособлений; оправки для крепления режущего инструмента на станки с ЧПУ; стенд для определения усилия зажатия механизированным приводом. централизованные системы подачи жидкости для групп станков и индивидуальные системы для отдельных станков, пластинчатый насос, гидродроссели, гидроцилиндры, испытательная разрывная машина, лабораторный гидравлический пресс, измеритель универсальной деформации ИДЦ, маятниковый копер МК-05,

редуктор цилиндрический, редуктор червячный, набор шестерней, измерительные инструменты, набор шестерен и валов.

Лаборатория метрологии стандартизации и сертификации.

Мультимедийный комплекс (компьютер с лицензионным программным обеспечением, подключен в сеть с выходом в интернет, проектор, экран для проектора, колонки (аудио). Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся (25 мест), комплект учебно-методической документации, калибры-пробки-10шт.; калибры-скобы 10шт.; глубиномер- 15шт.; штангенциркуль- 10шт.; микрометр- 15шт.; стойки для крепления микрометра – 10шт.; индикатор часового типа -7шт.; прибор для контроля деталей на биение ПБ-500-П; комплект ПКМД -7 шт.; миниметры-5 шт. «Схемы сертификации». «Измерительные приборы и их классификация». «Система СИ». «Обозначение предельных отклонений на чертежах» «Структура технического регламента»; «Межотраслевые системы стандартов»; техническая документация- автоматизированный стенд для измерения шероховатости; типовой комплект учебного оборудования «Координатная измерительная машина с ЧПУ с поворотным столом для контроля зубчатых колес и резьбовых калибров»; типовой комплект учебного оборудования «Координатная измерительная машина (КИМ) с ЧПУ и системой технического зрения»; автоматизированный стенд для измерения шероховатости на базе электронного профилографа; мобильная координатно-измерительная машина; штангенциркуль ШЦ-1; прибор для проверки деталей на биение в центрах; призма поверочная и разметочная; набор микрометров; набор концевых плоскопараллельных мер длины КМД № 2 кл. 2; набор проволочек для измерения резьбы; набор эталонов шероховатости (точение, фрезерование, строгание); набор типовых деталей для измерения; угломер с нониусом ГОСТ 5378; угломер гироскопический; нутромер микрометрический; штангенрейсмас; штангенглубиномер.

4.2. Учебно-методическое обеспечение обучения по модулю

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

4.2.1. Печатные издания

Основные учебные издания*:*

1. Кравченко Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие для СПО / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Саратов: Профобразование, 2021. — 139 с. — ISBN 978-5-4488-1193-7. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/105721
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. Аддитивные технологии в дизайне и художественной обработке материалов: учебное пособие для СПО / Е. С. Гамов, В. А. Кукушкина, М. И. Чернышова, И. Т. Хечиашнили. — 2-е изд. — Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2021. — 72 с. — ISBN 978-5-00175-028-4, 978-5-4488-0979-8. — Текст: электронный //Электронный ресурс цифровой образовательной средыСПО PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/101612

4.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: http://window.edu.ru

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Организация образовательного процесса в образовательном учреждении осуществляется в соответствии с образовательными программами и расписанием занятий. Объем учебно-производственной нагрузки не должен превышать 36 (академических) часов в неделю. Производственная практика проводятся образовательным учреждением при освоении студентами профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля ПМ.03 «Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве». Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и консультациями. Формы проведения консультаций -групповые, индивидуальные, письменные, устные.

При реализации компетентностного подхода предусматривают использование в образовательном процессе активных форм проведения занятий с применением электронных образовательных ресурсов, деловых игр, индивидуальных и групповых проектов, анализа производственных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся. При подготовке к аттестации по модулю организуется проведение консультаций.

Одновременно с профессиональным модулем ПМ.03 «Организация контроля, наладки и подналадки в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве» изучаются следующие учебные дисциплины: Техническая механика, Технологическое оборудование, Технологическая оснастка.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация ПМ.03 «Организация контроля, наладки и подналадки в

процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве» обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого профессионального модуля, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности профессионального модуля и имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

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

5.1. Показатели оценки результатов, формы и методы контроля

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	**Основные показатели оценки результата**	**Формы и методы контроля и оценки**
ПК 3.1. Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем металлорежущего и аддитивного производственного оборудования в рамках своей компетенции для выбора методов и способов их устранения.	Проводит диагностику неисправностей и отказов металлорежущего и аддитивного оборудования. Выбирает методы устранения неисправностей. Выбирает и применяет современные приборы для безразборной диагностики.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.

ПК 3.2. Организовывать работы по устранению неполадок, отказов металлорежущего и аддитивного оборудования и ремонту станочных систем и технологических приспособлений из числа оборудования механического участка в рамках своей компетенции.	Организует работы по устранению неполадок и отказов металлорежущего и аддитивного оборудования. Организует работы по ремонту технологических приспособлений.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.
ПК 3.3. Планировать работы по наладке, подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования на основе технологической документации в соответствии с производственными задачами.	Планирует работы по наладке и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования. Применяет технологическую документацию при планировании работ.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.
ПК 3.4. Организовывать ресурсное обеспечение работ по наладке металлорежущего и аддитивного оборудования в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием SCADA систем.	Организует ресурсное обеспечение работ. При необходимости применяет SCADA системы для организации ресурсного обеспечения работ.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.
ПК 3.5. Контролировать качество работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования и соблюдение норм охраны труда и бережливого производства, в том числе с использованием SCADA систем.	Проводит контроль качества работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования. Применяет SCADA системы в своей работе. Контролирует соблюдение норм охраны требований руда и бережливого производства.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.

Результаты (освоенные общие компетенции)	**Основные показатели оценки результата**	**Формы и методы контроля и оценки**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	Ведѐт поиск и анализ требуемой информации для осуществления профессиональной деятельности. Выбирает варианты решения поставленных задач на основании имеющейся и выбранной информации в своей профессиональной деятельности. Разрабатывает и предлагает варианты решения нетривиальных задач в своей работе.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Задействует различные механизма поиска и систематизации информации. Анализирует, выбирает и синтезирует необходимую информацию для решения задач и осуществления профессиональной деятельности.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Определяет вектор своего профессионального развития. Приобретает необходимые навыки и умения для осуществления личностного развития и повышения уровня профессиональной компетентности.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Умеет работать в коллективе и взаимодействовать с подчинѐнными и руководством. Обладает высокими навыками коммуникации. Участвует в профессиональном общении и выстраивает необходимые профессиональные связи ивзаимоотношения.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Грамотно устно и письменно излагает свои мысли. Применяет правила делового этикета, делового общения и взаимодействия с подчинѐнными и руководством.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	Проявляет активную гражданскую и патриотическую позицию. Демонстрирует осознанное поведение при взаимодействии с окружающим миром.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Участвует в сохранении окружающей среды. Применяет основные правила поведения и действий в чрезвычайных ситуациях. Содействует ресурсосбережению в производственном процессе и бытовой жизни.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.	Укрепляет и сохраняет своѐ здоровье с помощью физической культуры. Поддерживает физическую подготовку на необходимом и достаточном уровне для выполнения профессиональных задач и сохранения качества здоровья.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применяет современные средства коммуникации, связи и информационные технологии в своей работе.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применяет различные виды специальной документации на отечественном и иностранном языках в своей профессиональной деятельности.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.
ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Определяет этапы осуществления предпринимательской деятельности. Разрабатывает бизнес-план. Осуществляет поиск инвесторов. Оценивает инвестиционную привлекательность и рентабельность своего бизнес-проекта.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов.

5.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по профессиональному модулю

Показатели и критерии оценивания компетенций

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

Контрольные и тестовые задания

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

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения характеризующих формирование компетенций представлены в методических рекомендациях по выполнению практических работ (Приложение 2), лабораторных работ (Приложение 3) и самостоятельных работ (Приложение 4).