

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Трехгорный технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ / Т.И. Улитина /

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве

Специальность: 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства

Квалификация: техник-технолог

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
4. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	23
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ	25

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.15** **Технология металлообрабатывающего производства (базовой подготовки)** в части освоения вида деятельности (ВД): **Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве.**

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области машиностроения и металлообработки при наличии среднего (полного) общего образования.

1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и ответственными 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 расчёта 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

По окончании освоения профессионального модуля обучающийся должен **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.

По окончании освоения профессионального модуля обучающийся должен

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;
- качества и параметры шероховатости;
- способы и правила механической и электромеханической наладки, устройство обслуживаемых одностипных 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;

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

- максимальной учебной нагрузки обучающегося – 364 часа, включая:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 169 часов;
- самостоятельной работы обучающегося – 3 часа;
- учебная практика – 72 часа;
- производственной практики – 108 часов;
- экзамен по модулю – 12 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности (ВД) **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:

2.1 Перечень общих компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	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

2.2 Перечень профессиональных компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ВД 3.	Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве

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, 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.

Профессиональный модуль

Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>	<p>Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики; научно-проектной деятельности по вопросам технологического лидерства России.</p> <p>2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.	<p>1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики; научно-проектной деятельности.</p> <p>2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
	- формирование науч-	1.Использование воспитательного потенциала	1. Организация научно-практических кон-

	<p>ного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий. 	<p>ференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики.</p> <p>2. Участие в студенческих олимпиадах (ВСО, "Я-профессионал" и др.), конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, в Научном обществе ТТИ НИЯУ МИФИ.</p> <p>3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
--	--	---	---

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики.</p> <p>2. Участие в студенческих олимпиадах (ВСО, "Я-профессионал" и др.), конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, во Всероссийском конкурсе студенческих проектных работ "Профстажировки 2.0". Выполнение проектов в составе научно-тематических групп.</p> <p>3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области информационной безопасности.</p> <p>2.Участие в студенческих олимпиадах, хака-</p>

		персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователей.	тонах и конкурсах научных проектов, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills в областях цифрового инжиниринга, информационной безопасности и системного анализа.
Профессиональный модуль (по группам УГНС)			
	<p>- формирование профессиональной ответственности, этики и культуры техника (В31);</p> <p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства при разработке и участии во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин; сборке и апробации моделей элементов систем автоматизации (В32);</p> <p>- формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В33).</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин «Технология машиностроения», «Программирование для автоматизированного оборудования», «Автоматизированное проектирование в САПР», междисциплинарных курсов «Выполнение работ по профессии «Станочник широкого профиля», Освоение работ по профессии «Оператор станков с ПУ» и др. для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения практических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности аппаратуры и оборудования.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин и междисциплинарных курсов: «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин», «Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин»; «Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании», « Управляющие программы для автоматизированной сборки узлов и изделий», «Информационные технологии в профессиональной деятельности» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре техника, повышения интереса к инженерно-</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с учеными и ведущими специалистами атомной отрасли по вопросам тенденций и основных направлений развития полупроводниковой промышленности, научных исследований в области нанoeлектроники.</p> <p>2. Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills.</p> <p>3. Участие в подготовке публикаций в научных журналах.</p> <p>4. Организация и проведение экскурсий на предприятия и организации промышленных партнеров.</p>

		проектной деятельности, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу профильного предприятия.	
--	--	---	--

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности),** часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1- ПК 3.5 ОК 01- ОК 11	МДК.03.01 Диагностика, наладка, подналадка и ремонт металлообрабатывающего и аддитивного оборудования	172	169	50	—	3	—	—	—
ПК 3.1 - ПК 3.5	Учебная практика, часов	72	—	—	—	—	—	72	—
ПК 3.1- ПК 3.5 ОК 01- ОК 11	Производственная практика (по профилю специальности), часов	108							108
	Экзамен по модулю	12							—
Всего:		364	169	50	—	3	—	72	108

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объём часов
1	2	3
Раздел 1 ПМ.03		
МДК.03.01 Диагностика, наладка, подналадка и ремонт металлообрабатывающего и аддитивного оборудования		169
Раздел 1 МДК.03.01 Диагностика металлообрабатывающего оборудования		42
Тема 1.1 Диагностирование общего технического состояния металлорежущего оборудования	Содержание	14
	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. Часть 4. 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).	
	2. Выявление основных параметров, характеризующих работу металлорежущего станка и определяющих надёжность 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 точности обработки изделий, показатели геометрической точности станков, сохранение расположения рабочих органов при приложении механической и тепловой нагрузки, колебаний станка.	
	3. Классификация методов технической диагностики: по стадиям эксплуатации, по степени использования технических средств, по глубине диагностирования технологической системы, по степени информативности (методы, обеспечивающие получение информации).	
	4. 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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	4
	1. Практическая подготовка по теме «Определение основных параметров, характеризующих работу станков протяжных и шлифовальных групп».	1
2. Практическая подготовка по теме «Определение основных параметров, характеризующих работу станков токарной группы».	1	
3. Практическая подготовка по теме «Определение основных параметров, характеризующих работу комбинированных станков».	2	
		8

Тема 1.2 Методы диагностирования при наладке, эксплуатации и ремонте металлорежущего оборудования	Содержание	14
	1. Оперативные методы безразборного диагностирования общего технического состояния металлорежущего станка: вибрационный, спектрального анализа тока и другие.	
	2. 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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	4
	1. Практическая подготовка по теме «Выбор приборов для безразборного диагностирования состояния станков протяжных, шлифовальных и токарных групп».	2
	2. Практическая подготовка по теме «Выбор приборов для безразборного диагностирования состояния многоцелевых станков».	2
Тема 1.3 Диагностирование параметров точности и надёжности металлорежущих станков оборудования	Содержание	14
	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, жёсткость 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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	
	1. Практическая подготовка по теме «Проверка точности работы технологического оборудования после ремонта по ГОСТ 30544-97».	2
Раздел 2 МДК.03.01 Наладка и подналадка, ремонт металлорежущего оборудования		39
Тема 2.1 Общие сведения о порядке наладки металло-	Содержание	4
	1. Наладка и подналадка металлорежущего и аддитивного оборудования: основные понятия и	
		9

режущих станков оборудования	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. Объёмы 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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	–
Тема 2.2 Особенности наладки станков различного вида	Содержание	6
	1. Особенности наладки токарных станков.	
	2. Особенности наладки фрезерных станков.	
	3. Особенности наладки сверлильных станков.	
	4. Особенности наладки шлифовальных станков.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	4
	1. Практическая подготовка по теме «Выполнение наладки токарного и фрезерного станка».	2
2. Практическая подготовка по теме «Выполнение наладки сверлильного и шлифовального станка».	2	
Тема 2.3 Особенности наладки станков с ЧПУ	Содержание	8
	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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	4
	1. Практическая подготовка по теме «Проведение наладки токарного станка с ЧПУ».	2
2. Практическая подготовка по теме «Выполнение наладки многоцелевого станка с ЧПУ».	2	
Тема 2.4 Контроль качества работ по наладке и подналадке металлорежущего оборудования	Содержание	4
	1.Методы контроля качества выполненных работ по наладке и подналадке металлорежущего оборудования.	
	2.Приборы контроля качества выполненных работ по наладке и подналадке.	
	3. Применение SCADA систем при контроле качества выполнения работ по наладке и подналадке.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	–
Тема 2.5 Виды ремонта металлорежущего оборудова-	Содержание	6
	1. Виды ремонта металлорежущего и аддитивного оборудования: плановый (капитальный),	10

ния	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. Расчёт трудоёмкости ремонтных работ.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	2
	1. Практическая подготовка по теме «Оформление комплекта документов на ремонт металлорежущего станка».	1
	2. Практическая подготовка по теме «Расчёт трудоёмкости ремонтных работ на примере металлорежущего станка (по вариантам)».	1
Тема 2.6 Работы, выполняемые при капитальном, текущем и других ремонтах металлорежущих станков	Содержание	6
	1. Объём 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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	2
	1. Практическая подготовка по теме «Определение порядка проведения капитального ремонта комбинированного станка».	1
	2. Практическая подготовка по теме «Составление графика и порядка проведения планово-предупредительных ремонтов металлорежущего оборудования».	1
	Тема 2.7 Приёмочные испытания после ремонта	Содержание
1. Виды и последовательность приёмочных испытаний после капитального и среднего ремонта металлорежущего станка: внешний осмотр, испытания на холостом ходу, испытания под нагрузкой и в работе, испытания на жёсткость и точность. ГОСТ 8-82 «Станки металлорежущие. Общие требования к испытаниям на точность (с Изменениями № 1, 2, 3)».		
2. Акты сдачи-приёмки после различных видов испытаний: виды, правила оформления, порядок заполнения и обязательные требования.		
3. Порядок организации работ по устранению неполадок и отказов металлорежущего оборудо-		

	вания.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	2
	1. Практическая подготовка по теме «Определение вида и последовательности приёмочных испытаний после капитального ремонта многоцелевого станка».	2
Раздел 3 МДК.03.01 Диагностика и техническое обслуживание аддитивного оборудования		36
Тема 3.1 Диагностирование общего технического состояния аддитивного оборудования	Содержание	10
	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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	–
Тема 3.2 Техническое обслуживание аддитивного оборудования	Содержание	8
	1. Основные понятия: регламентированное и нерегламентированное техническое обслуживание, ремонт, ремонтпригодность.	
	2. Виды технического обслуживания аддитивного оборудования.	
	3. Периодичность технического обслуживания аддитивного оборудования различного вида.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	–
Тема 3.3 Выбор метода технического обслуживания аддитивного оборудования	Содержание	18
	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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	10
	1. Практическая подготовка по теме «Осуществление технического обслуживания фотополимерного 3D принтера».	4
	2. Практическая подготовка по теме «Осуществление технического обслуживания порошкового 3D принтера».	6
Раздел 4 МДК.03.01 Наладка, подналадка и ремонт аддитивного оборудования		52
Тема 4.1 Наладка и подналадка экструзионного 3D принтера	Содержание	8
	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.	

	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	2
	1. Практическая подготовка по теме «Проведение пуско-наладочных работ собранного 3D принтера».	2
Тема 4.2 Наладка и подналадка фотополимерного 3D принтера	Содержание	8
	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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	2
	1. Практическая подготовка по теме «Проведение пуско-наладочных работ фотополимерного 3D принтера».	2
Тема 4.3 Наладка и подналадка порошкового 3D принтера	Содержание	8
	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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	2
	1. Практическая подготовка по теме «Проведение пуско-наладочных работ порошкового 3D принтера».	2
Тема 4.4 Ремонт экструзионного 3D принтера	Содержание	12
	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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	6
	1. Практическая подготовка по теме «Поиск и устранение неисправности при сборке рабочей рамы 3D принтера».	2
	2. Практическая подготовка по теме «Поиск и устранение неисправности при установке и подключении экструдера 3D принтера, смена забившегося экструдера».	2
	3. Практическая подготовка по теме «Осуществление разборки и подготовки к транспортировке 3D принтера».	2
Тема 4.5 Ремонт фотопо-	Содержание	6

лимерного 3D принтера	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	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	–
Тема 4.6 Ремонт порошкового 3D принтера	Содержание	10
	1. Проведение ремонтных работ порошкового 3D принтера.	
	2. Неисправности элементов порошкового 3D принтера.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	4
	1. Практическая подготовка по теме «Выполнение пробной печати на порошковом 3D принтере после ремонта».	2
	2. Практическая подготовка по теме «Выявление особенностей снятия деталей, напечатанных на порошковом 3D принтере».	2
Самостоятельная работа		3
Учебная практика		72
Производственная практика		108
Экзамен по модулю		12
Всего		364

4. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета Технологии машиностроения и лабораторий «Технологического оборудования и оснастки».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся,
- рабочее место преподавателя,
- печатные демонстрационные пособия

Технические средства обучения:

- компьютер, лицензионное программное обеспечение;
- мультимедийный проектор;
- мультимедийные средства.

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий:

1. Технологического оборудования и оснастки:

- токарно-винторезный станок;
- сверлильный станок;
- заточной станок;
- фрезерный станок;
- компрессор;
- механизм подъема;
- 3D принтер.

Оборудование мастерских и рабочих мест мастерских:

1. Слесарной:

- верстак, оборудованный слесарными тисками;
- поворотная плита;
- монтажно-сборочный стол;

- комплект инструмента для выполнения слесарных, механосборочных, ремонтных работ;
- устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, технологической документации;
- инструмент индивидуального пользования:
- ключ-рукоятка для регулирования высоты тисков по росту, линейка измерительная металлическая, чертилка, циркуль разметочный, кернер, линейка поверочная лекальная, угольник поверочный слесарный плоский, штангенциркуль ШЦ-1, зубило слесарное, крейцмейсель слесарный, молоток слесарный стальной массой 400-500 г, напильники разные с насечкой № 1 и №2, щетка-сметка;
- устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, документации: пристаночная тумбочки с отделениями для различного инструмента, стойки с зажимами для рабочих чертежей и учебно-технической документации, полочки, планшеты, готовальни, футляры для расположения контрольно-измерительных инструментов, переносные ящики с наборами нормативного инструмента и др.

2. Механической:

- комплект инструментов для фрезерной обработки;
- комплект инструментов для токарной обработки
- мерительный инструмент и оснастка;
- верстак слесарный с тисками поворотными;
- токарный станок с ЧПУ;
- фрезерный станок с ЧПУ;
- сверлильный станок;
- универсальный фрезерный станок;
- универсальный токарный станок;
- программного аппаратный комплекс (ПО, учебный базовый пульт, сменная клавиатура).

3. Аддитивных технологий:

- 3D-принтер;
- настольное вытяжное устройство;
- программное обеспечение Autodesk Inventor;

- персональный компьютер с монитором;
- usb флэш-накопитель;
- промышленный пылесос;
- шкафы для заготовок готовой продукции;
- мойка;
- комплект обеспечения автономности;
- ручной инструмент;
- фотополимерная смола бесцветная, материал печати для 3D-принтера;
- гипс;
- мешалка магнитная с подогревом;
- стартовый комплект расходных материалов.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить рассредоточено.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники

1. Степанов, С. Н. Оборудование машиностроительных производств: учебное пособие / С. Н. Степанов, Н. Ю. Видинеева, С. С. Степанов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. – 121 с. – ISBN 978-5-7422-5860-5. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/83299.html>.

2. Кравцов, А. Г. Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов: учебное пособие / А. Г. Кравцов, А. А. Серегин, А. И. Сердюк. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 114 с. – ISBN 978-5-7410-1881-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/78837.html>.

3. Каменев, С. В. Технологии аддитивного производства: учебное пособие / С. В. Каменев, К. С. Романенко. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 145 с. – ISBN 978-5-7410-1696-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/71339.html>.

Дополнительные источники

1. Седых, Л. В. Прогрессивное технологическое оборудование: учебное пособие / Л. В. Седых. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2017. – 95 с. – ISBN 978-5-906953-37-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/78522.html>.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Модуль ПМ.03 Организовывать контроль, наладку и подналадку в процессе работы и техническое обслуживание металлорежущего и аддитивного оборудования, в том числе в автоматизированном производстве по учебно-

му плану изучается после учебных дисциплин: «Технология машиностроения»; «Технологическая оснастка»; «Программирование для автоматизированного оборудования»

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить рассредоточено.

Обязательной формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен, который проверяет готовность обучающегося к выполнению указанного вида профессиональной деятельности и сформированности у него компетенций. Экзамен проводится по окончании освоения программы профессионального модуля и представляет собой форму независимой оценки результатов обучения с участием работодателей. Условием допуска к экзамену является успешное освоение обучающимися всех элементов программы профессионального модуля – МДК и предусмотренных практик. Промежуточная аттестация по производственной практике – дифференцированный зачет.

Для эффективной реализации профессионального модуля в образовательном процессе необходимо применять как традиционные формы и технологии обучения (лекции, семинары, практические занятия, в библиотеках и т. п.), так и инновационные, практико-ориентированные (использование мультимедийных средств, интерактивное обучение, работа в сети Интернет, деловые игры, учебные дискуссии, работа в малых группах, и т. п.). Основными образовательными технологиями выступают кейс-метод, деловая игра, метод проектов.

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

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы 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 практической подготовки на учебной и производственной практиках:
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.	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.	
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.	
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.	
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Ведёт 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 предла-	

	гает варианты решения нетривиальных задач в своей работе.	
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Задействует различные механизмы поиска и систематизации информации. Анализирует, выбирает и синтезирует необходимую информацию для решения задач и осуществления профессиональной деятельности.	
ОК 3. 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.	
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Умеет работать в коллективе и взаимодействовать с подчинёнными и руководством. Обладает высокими навыками коммуникации. Участвует в профессиональном общении и выстраивает необходимые профессиональные связи и взаимоотношения.	
ОК 5. 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 подчинёнными и руководством.	
ОК 6. 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.	
ОК 7. 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.	
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	Укрепляет и сохраняет своё здоровье с помощью физической культуры. Поддерживает физическую подготовку на необходимом и достаточном уровне для выполнения профессиональных задач и сохранения качества здоровья.	
ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Применяет современные средства коммуникации, связи и информационные технологии в своей работе.	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на госу-	Применяет различные виды специальной документации на отечест-	

дарственном и иностранном языке	венном и иностранном языке в своей профессиональной деятельности.	
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	Определяет этапы осуществления предпринимательской деятельности. Разрабатывает бизнес-план. Оценивает инвестиционную привлекательность и рентабельность своего бизнес-проекта.	

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Изменение	Номер страницы	Дата утвержде- ния, № протокола	Подпись
1				
2				
3				