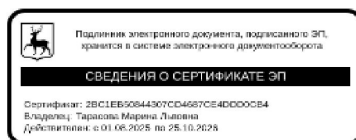


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ГБПОУ ЛЫСКОВСКИЙ АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ



ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

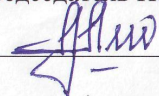
ПМ. 02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

ЛЫСКОВО
2027 г.

ОДОБРЕНА

Предметной (цикловой) комиссией
Протокол № 1 от «01» сентября 2027 г.

Председатель П(Ц)К ППКРС СПО

 Лапшов А.Е.

Организация-разработчик: ГБПОУ Лысковский агротехнический техникум

Разработчики:

Гуляева Татьяна Викторовна - заместитель директора по УПР ГБПОУ
Лысковский агротехнический техникум

Рекомендована учебно-методической комиссией по специальности среднего профессионального образования

15.02.16 Технология машиностроения

в составе:

Ханов Андрей Викторович — генеральный директор ПАО "Лысковский
электротехнический завод"

Гуляева Татьяна Викторовна - заместитель директора по УПР ГБПОУ
Лысковский агротехнический техникум

Маркин Михаил Владимирович - преподаватель ГБПОУ Лысковский
агротехнический техникум

Кутаев Андрей Валерьевич - методист ГБПОУ Лысковский
агротехнический техникум

Лапшов Андрей Евгеньевич - председатель П(Ц)К ППКРС СПО ГБПОУ
Лысковский агротехнический техникум

Программа разработана на основе Федерального государственного
образовательного стандарта по специальности среднего

профессионального образования (СПО):

15.02.16 Технология машиностроения

Заместитель директора по УПР

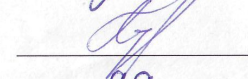
 Гуляева Т.В.



 Ханов А.В.

 Гуляева Т.В.

 Маркин М.В.

 Кутаев А.В.

 Лапшов А.Е.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве предназначена для реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта и является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, входящей в состав укрупнённой группы специальностей 15.00.00 Машиностроение.

Программа профессионального модуля разработана в рамках образовательной программы по специальности среднего профессионального образования 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного приказом Минпросвещения Российской Федерации от 14.06.2022 N 444 (Зарегистрировано в Минюсте России 01.07.2022 N 69122) и с учетом профессиональных стандартов «Руководитель производственного подразделения механосборочного производства»; «Специалист по проектированию, техническому перевооружению, реконструкции и модернизации технологических комплексов механосборочного производства»; «Специалист по проектированию технологических процессов автоматизированного производства»; «Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении», а также с учетом интересов работодателей в части освоения дополнительных видов профессиональной деятельности, обусловленных требованиями к компетенции «Технология машиностроения».

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке (переподготовке) работников в области Технологии машиностроения, специалистов с квалификацией «Техник-технолог» при наличии основного общего, среднего общего образования. Опыт работы не требуется

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности **Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве** и соответствующие ему профессиональные компетенции:

<i>Код</i>	<i>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</i>
ВД.02	Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве
ПК 2.1.	Разрабатывать ручную управляющие программы для технологического оборудования
ПК 2.2.	Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования
ПК 2.3.	Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании

Содержание профессионального модуля состоит из набора разделов, каждый из которых соответствует конкретной профессиональной компетенции или нескольким компетенциям и направлен на развитие общих компетенций.

Код	Наименование общих компетенций
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК.03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК.05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК.06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК.07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК.09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	-использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением; -применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением; -разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование; -разработки и переноса модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления; -разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса; - внедрения управляющих программ в автоматизированное производство; -контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации.
уметь	-использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ; -заполнять формы сопроводительной документации; -рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали; -выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем; -разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок;

	-переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением; -переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве; -осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением; -производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением; -корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением; -выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп; -проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин; -анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования; -вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования; -контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства.
знать	-порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок; -назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ; -виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них; -применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок; -порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах; -методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением; -основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке; -мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования; -конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов;

Дескрипторы сформированности компетенций по разделам профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве **Спецификация ПК/ разделов профессионального модуля**

Формируемые компетенции	ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве		
	Действия (дескрипторы)	Умения	Знания
Дескрипторы общих и профессиональных компетенций			
ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- распознавание сложных проблемных ситуаций в различных контекстах. - проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности - определение этапов решения задачи.	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - алгоритмы выполнения работ в профессиональной и

	– определение потребности в информации – осуществление эффективного поиска. – выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. – разработка детального плана действий. – оценка рисков на каждом шагу. – оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.	– решения задачи и/или проблемы; – составлять план действия; – определять необходимые ресурсы; – владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; – реализовывать составленный план; – оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	– смежных областях; – методы работы в профессиональной и смежных сферах; – структуру плана для решения задач; – порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	– планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач – проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. – структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска; – интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности	– определять задачи для поиска информации; – определять необходимые источники информации; – планировать процесс поиска; – структурировать получаемую информацию; – выделять наиболее значимое в перечне информации; – оценивать практическую значимость результатов поиска; – оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; – использовать современное программное обеспечение; – использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.	– номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; – приемы структурирования информации; – формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; – порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.
ОК.03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.	– использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности) – применение современной научной профессиональной терминологии – определение траектории профессионального развития и самообразования	– определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; – применять современную научную профессиональную терминологию; – определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; – выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; – презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; – оформлять бизнес-план; – рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; – определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; – презентовать бизнес-идею; – определять источники финансирования	– содержание актуальной нормативно-правовой документации; – современная научная и профессиональная терминология; – возможные траектории профессионального развития и самообразования; – основы предпринимательской деятельности; – основы финансовой грамотности; – правила разработки бизнес-планов; – порядок выстраивания презентации; – кредитные банковские продукты
ОК.04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	– участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач – планирование профессиональной деятельности	– организовывать работу коллектива и команды; – взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	– психологические основы деятельности коллектива, – психологические особенности личности; – основы проектной деятельности
ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке – проявление толерантности в рабочем коллективе	– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, – проявлять толерантность в рабочем коллективе	– особенности социального и культурного контекста; – правила оформления документов и построения устных сообщений
ОК.06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное	– понимать значимость своей профессии (специальности)	– описывать значимость своей профессии; – применять стандарты антикоррупционного поведения	– сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;

поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	– демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей		– значимость профессиональной деятельности по профессии; – стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения
ОК.07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	– соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; – обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте	– соблюдать нормы экологической безопасности; – определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; – организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.	– правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; – основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; – пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; – основные направления изменения климатических условий региона.
ОК.09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. – ведение общения на профессиональные темы	– понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; – участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; – строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; – кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); – писать простые связные сообщения на знакомые или интересные профессиональные темы	– правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; – основные общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); – лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; – особенности произношения; – правила чтения текстов профессиональной направленности
В/Д.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве			
ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования	– использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;	– использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ, заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали;	– порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ;
ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования	– разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработки и переноса модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления;	– выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве;	– виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах;
ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании	– разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрения управляющих программ в автоматизированное производство, контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации;	– осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки,	– методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением, основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов;

		подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства;	
--	--	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

2.1. Трудоемкость освоения модуля

<i>Наименование составных частей модуля</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>В т.ч. в форме практ. подготовки</i>
<i>Учебные занятия</i>	<i>275</i>	<i>136</i>
<i>Курсовая работа (проект)</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Практика, в т.ч.:</i>	<i>180</i>	<i>180</i>
<i>учебная</i>	<i>108</i>	<i>108</i>
<i>производственная</i>	<i>72</i>	<i>72</i>
<i>Всего</i>	<i>455</i>	<i>316</i>

2.2. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательные аудиторные учебные занятия			внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа		учебная, часов	производственная часов
			всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая проект (работа), час.	всего, часов	в т.ч., курсовой проект (работа), час.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.	МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин								
	Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.	74	74	40					
	Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок.	130	130	60					
	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем.	71	71	36					
	Учебная практика, час	108						108	
	Производственная практика час	72							72
	Всего:	455	275	136				108	72

2.3. Содержание профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2		3	4
			275	139+136
Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.			74	
МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин				
Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.
	1. Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.	1,2	2	
	2. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.		2	
	3. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков		2	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №1. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ		4	
	Практическая работа №2. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и пошаговом режимах.		4	
Тема 1.2. Основные понятия программного управления.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	18	ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.
	1. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.	1,2	2	
	2. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.		2	
	3. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.		2	
	4. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.		2	
	5. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.		4	
	6. Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы		4	

	М00 и М01, управление вращением шпинделя М03, М04, М05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости М07, М08, М09. Автоматическая смена инструмента М06. Завершение программы М30, М02			
	7. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.		2	
	Практические занятия		20	
	Практическая работа №3. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.		4	
	Практическая работа №4. Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки.		4	
	Практическая работа №5. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».		4	
	Практическая работа №6. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».		4	
Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	10	ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.
	1. Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков.	1,2	2	
	2. Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков.		2	
	3. Разбор типовых программ для обработки плоских деталей.		2	
	4. Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы.		4	
	Практические занятия		12	
	Практическая работа №8. Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.		4	
	Практическая работа №9. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.		4	
	Практическая работа №10. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.		4	
	Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок		130	
МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин				
Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6	ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.
	1. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента,	1,2	4	

	способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программно-носитель			
	2. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.		2	
Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	18	ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.
	1. Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок.	1,2	2	
	2. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках.		2	
	3. Стандартный цикл обработки пазов.		2	
	4. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.		2	
	5. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле.		2	
	6. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.		2	
	7. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.		6	
	Практические занятия		16	
	Практическая работа №11. Программирование циклов токарной обработки.		4	
	Практическая работа №12. Программирование циклов токарной обработки.		4	
	Практическая работа №13. Программирование циклов фрезерной обработки.		4	
	Практическая работа №14. Программирование циклов фрезерной обработки.		4	
Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	18	ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.
	1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.	1,2	2	
	2. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.		2	
	3. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.		2	
	4. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии.		2	
	5. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.		2	
	6. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.		4	

	7. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.		4	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №15. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.		4	
	Практическая работа №16. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.		4	
Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	16	ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.
	1. Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования.	1,2	2	
	2. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.		2	
	3. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки.		2	
	4. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.		2	
	5. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков.		4	
	6. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.		4	
	Практические занятия		24	
	Практическая работа №17. Изучение интерфейса CAD-системы, создание моделей простых деталей.		4	
	Практическая работа №18. Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати.		4	
	Практическая работа №19. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками).		4	
	Практическая работа №20. Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.		4	
	Практическая работа №21. Разработка технологии пост-обработки деталей.		4	
	Практическая работа №22. Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.		4	

<i>Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.</i>	Содержание учебного материала	Уровень освоения	12	<i>ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.</i>
	1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительные машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование.	<i>1,2</i>	2	
	2. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».		4	
	3. Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.		2	
	4. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.		4	
	Практические занятия		12	
	Практическая работа №23. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.		4	
	Практическая работа №24. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.		4	
	Практическая работа №25. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.		4	
Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем			71	
МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин				
<i>Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.</i>	Содержание учебного материала	Уровень освоения	12	<i>ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.</i>
	1. Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (САРР-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы)	<i>1,2</i>	2	
	2. Разработка и оформление технологической документации в CAD-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.		2	
	3. Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.		4	

	4. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.		4	
	Практические занятия		16	
	Практическая работа №26. Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах		4	
	Практическая работа №27. Организация технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах		4	
	Практическая работа №28. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.		4	
	Практическая работа №29. Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.		4	
Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	10	ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.
	1. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.	1,2	4	
	2. Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.		6	
	Практические занятия		8	
	Практическая работа №30. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.		4	
	Практическая работа №31. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.		4	
Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	Содержание учебного материала	Уровень освоения	13	ОК 01 - ОК 07, ОК 09 ПК 2.1.- ПК 2.3.
	1. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.	1,2	4	
	2. Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.		4	
	3. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение		5	

	загрузки оборудования.		
	Практические занятия	12	
	Практическая работа №32. Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания.	4	
	Практическая работа №33. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.	4	
	Практическая работа №34. Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.	4	
	Экзамен		
Учебная практика Виды работ: 1. Изучение конструкции и технических характеристик станков с ЧПУ 2. Изучение инструмента и оснастки для работы на станках с ЧПУ 3. Изучение документации по программированию станков с ЧПУ 4. Изучение интерфейса САМ-систем высокого уровня 5. Изучение особенностей разработки управляющих программ и настройки аддитивного оборудования 6. Изучение документации и типовых программ промышленных манипуляторов 7. Интеграция промышленных манипуляторов в работу механообрабатывающих цехов 8. Изучение технологической документации для выполнения операций на станках ЧПУ		108	
Производственная практика Виды работ: 1. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ 2. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ 3. Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ 4. Изучение показателей стойкости режущего инструмента 5. Оптимизация кода управляющих программ 6. Изучение должностных инструкций оператора ЧПУ, технолога и программиста 7. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах 8. Изучение работы в PLM-системах предприятия 9. Изучение норм времени и алгоритмов разработки управляющих программ на предприятии		72	
Экзамен квалификационный			
Всего		455	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (воспроизведение информации, узнавание (распознавание), объяснение ранее изученных объектов, свойств и т.п.);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (самостоятельное планирование и выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие кабинета «Технологии машиностроения», лаборатории «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ», лаборатории «Информационных технологий в планировании производственных процессов», мастерской «Участок станков с ЧПУ».

Оборудование учебного кабинета «Технология машиностроения»:

- **Информационные ресурсы:**

- Учебники, справочники по технологическим процессам машиностроительного производства (литье, обработка давлением, сварка, механообработка, сборка, термическая обработка).
- Технологические карты, маршрутные карты, операционные карты.
- ГОСТы, стандарты на технологические процессы и продукцию.
- Каталоги оборудования, оснастки, инструмента.
- Видеоматериалы, демонстрирующие технологические процессы на производстве.

- **Демонстрационное оборудование:**

- **Образцы деталей, полученных различными методами:**

- Литые детали (с различными дефектами и без).
- Кованые, штампованные детали.
- Сварные соединения (различных типов).
- Детали после механической обработки (точение, фрезерование, шлифование).
- Детали после термической обработки.

- **Макеты или реальные образцы:**

- Узлов машин (редуктор, привод).
- Основных типов технологического оборудования (токарный станок, фрезерный станок – макеты или упрощенные образцы).

- Технологической оснастки (приспособления, штампы, пресс-формы – макеты или упрощенные образцы).
- Инструмента (металлорежущий, измерительный).
- **Наборы материалов:** образцы сырья, заготовок, готовых изделий.
- **Плакаты, схемы:**
 - Технологические схемы производств.
 - Маршруты обработки деталей.
 - Схемы расположения оборудования.
 - Элементы автоматизации производственных процессов.
- **ТСО:**
 - Мультимедийный проектор с экраном.
 - Компьютеры (с доступом в Интернет) для преподавателя и студентов.
 - Интерактивная доска.
 - Программное обеспечение для проектирования технологических процессов (CAD/CAM системы):
 - SolidCAM.
 - Mastercam.
 - AutoCAD Mechanical.
 - Siemens NX.
 - Симуляторы станков с ЧПУ (опционально).

Лаборатория: Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ (CAM/CNC)

- **Основное оборудование:**
 - **Компьютеры:** Современные высокопроизводительные рабочие станции (не менее 10-15 шт., в зависимости от размера группы) с мощными видеокартами.
 - **Программное обеспечение (лицензионное):**
 - **CAD/CAM системы:** Siemens NX, Mastercam, SolidCAM, PowerMill (для 3D-моделирования, создания траекторий инструмента, симуляции обработки).
 - **Симуляторы станков с ЧПУ:** Sinumerik Operate, Fanuc CNC Screen, Mach3/Mach4 (для отработки навыков программирования и симуляции работы реальных станков).

- **Системы для создания управляющих программ:** Редакторы G-кода, постпроцессоры для различных сто-ек ЧПУ.
- **Операционные системы:** Windows 10/11 Pro или аналоги.
- **Образцы деталей, изготовленных на станках с ЧПУ:** Демонстрация различных сложных поверхностей, точности изготовления.
- **Макеты или реальные элементы станков с ЧПУ:** Демонстрация органов управления, шпинделей, систем смены инструмента.
- **Интерактивная доска или большой дисплей:** Для демонстрации работы программного обеспечения преподавателем.
- **Вспомогательное оборудование:**
 - Наборы для обучения G-коду: **Карточки с командами, таблицы кодов.**
 - Справочники по программированию ЧПУ.
 - Каталоги фрезерного и токарного инструмента.

Лаборатория: Информационные технологии в планировании производственных процессов (MES/ERP)

- **Основное оборудование:**
 - **Компьютеры:** Стандартные ПК (не менее 10-15 шт.) с доступом в Интернет.
 - **Программное обеспечение (лицензионное/академическое):**
 - **ERP-системы (учебные/демо-версии):** SAP ERP, 1C:ERP (или аналоги), ориентированные на управление производством, планирование ресурсов предприятия, управление запасами, логистику.
 - **MES-системы (учебные/демо-версии):** Системы управления производственными процессами в реальном времени, мониторинг производства, сбор данных.
 - **ПО для планирования и управления проектами:** Microsoft Project, Asana, Trello (для планирования производственных задач).
 - **Системы управления базами данных:** SQL Server, MySQL (для понимания принципов хранения производственной информации).
 - **ПО для моделирования производственных систем:** FlexSim, Arena (для симуляции и оптимизации производственных потоков).
 - **Интерактивная доска или большой дисплей:** Для демонстрации работы ПО и моделирования.
 - **Плакаты и схемы:** Иллюстрирующие структуры ERP/MES систем, производственные потоки.

- **Вспомогательное оборудование:**

- Справочные материалы: По управлению производством, логистике, MRP, MRP II.
- Примеры производственных планов, графиков.

Мастерская: Участок станков с ЧПУ

- **Основное оборудование:**

- **Токарные станки с ЧПУ:** Не менее 2-3 шт. (например, Fanuc, Siemens Sinumerik, HAAS).
- **Фрезерные станки с ЧПУ:** Не менее 2-3 шт. (например, Fanuc, Siemens Sinumerik, HAAS).
- **Универсальные станки (для начальной отработки):** Токарный, фрезерный (опционально, для переходного этапа).
- **Измерительный инструмент:** Штангенциркули, микрометры, индикаторы, калибры.
- **Режущий инструмент:** Полный комплект для токарной и фрезерной обработки (согласно САМ-программам).
- **Зажимные приспособления:** Цанговые патроны, трехкулачковые патроны, тиски машинные.
- **Материалы:** Заготовки (сталь, алюминий, пластик) для изготовления деталей по заданным программам.
- **Системы подачи СОЖ.**

- **Вспомогательное оборудование:**

- **Рабочие станции с установленным САМ/CAD ПО:** Для загрузки программ и подготовки инструмента (может быть в соседней лаборатории).
- **Системы для очистки и обслуживания станков.**
- **Инструкции по эксплуатации станков.**
- **Средства индивидуальной защиты (СИЗ):** Защитные очки, перчатки, спецодежда.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основной источник:

1. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Учебное пособие для среднего профессионального образования/ О. М. Балла. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-6754-9
2. Безъязычный В. Ф., Крылов В. Н. и др. Процессы формообразования деталей машин. Учебное пособие для среднего профессионального образования / В.Ф. Безъязычный. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN
3. Гибсон Я., Розен БД., Стакер Б. «Технологии аддитивного производства». М.: Техносфера, 2021.

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

Электронные

1. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik»: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Терентьев, А. И. Сердюк, А. Н. Поляков, С. Ю. Шамаев. — Саратов: Профобразование, 2020. — 107 с. — ISBN 978-5-4488-0639-1. — Текст электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROF образование [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92137>»

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

Дополнительные источники

1. Международный технический информационный журнал «Оборудование и инструмент для профессионалов». Режим доступа: <http://www.informdom.com/>

2. Портал «Всё о металлообработке». Режим доступа: <http://met-all.org/>

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

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

5. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ. Учебное пособие для среднего профессионального образования / Е.С. Сурина. — Санкт-Петербург Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6673-3.

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

7. Черепяхин А.А., Кузнецов В.А. Технологические процессы в машиностроении. Уч. Пособие, 3-е изд., стер. / А.А. Черепяхин. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-4303-1

8. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства. Изд. 6-е. М.: Академия, 2021.

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение студентами профессионального модуля должно проходить в условиях созданной образовательной среды как в техникуме, так и в организациях соответствующих профилю специальности.

Преподавание МДК модуля носит практическую направленность. В процессе лабораторно-практических занятий студенты закрепляют и углубляют теоретические знания, приобретают необходимые профессиональные умения и навыки.

Реализация программы модуля подразумевает обязательную учебную и производственную практики, которые проводятся концентрированно в несколько периодов при обязательном сохранении в пределах учебного года объема часов, установленного учебным планом на теоретическую подготовку, мастерами производственного обучения или преподавателями профессионального цикла, в учебно-производственных мастерских, лабораториях и других подразделениях техникума, на предприятиях города и завершается дифференцированным зачетом студента, освоенных им общих и профессиональных компетенций.

Производственная практика может проводиться в организациях на основе прямых договоров между организацией и образовательным учреждением, при условии обеспечения связи между содержанием практики и результатами обучения в рамках модулей ОПОП СПО по осваиваемой специальности. Соответствующие организации подтверждают оценку общих и профессиональных компетенций обучающихся в ходе прохождения практики и представляют документы в техникум, которые учитываются при промежуточной и итоговой аттестации студентов.

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля.

Изучение общепрофессиональных дисциплин предшествует освоению модуля или изучаются параллельно.

Для реализации программы профессионального модуля используются образовательные технологии: проблемное обучение; проектные методы обучения; исследовательские методы обучения; кейс-технология (использование в обучении игровых методов: ролевых, деловых, и других видов обучающих игр); обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа); информационно-коммуникационные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС по специальности СПО реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: компьютерных симуляций, групповых дискуссий, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, решение ситуационных задач, индивидуальных и групповых проектов с целью формирования и развития требуемых компетенций студентов.

Программа модуля имеет практикоориентированную направленность. Реализация программы модуля предусматривает выполнение обучающимися заданий лабораторных и практических занятий с использованием персонального компьютера с лицензионным программным обеспечением и с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Реализация программы модуля обеспечивается доступом каждого обучающегося к библиотечным фондам, укомплектованным печатными изданиями и (или) электронными изданиями по каждой дисциплине цикла и по каждому профессиональному модулю профессионального цикла из расчета одно печатное издание и (или) электронное издание по каждой дисциплине, модулю на одного обучающегося. Библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями и (или) электронными изданиями основной и дополнительной учебной литературы, вышедшими за последние 5 лет.

В случае наличия электронной информационно-образовательной среды допускается замена печатного библиотечного фонда предоставлением права одновременного доступа не менее 25% обучающихся к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке).

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами, адаптированными к ограничениям их здоровья.

Текущий контроль знаний и умений можно осуществлять в форме различных видов опросов на занятиях и во время инструктажа перед лабораторными и практическими занятиями, контрольных работ, различных форм тестового контроля и др. Текущий контроль освоенных умений осуществляется в виде экспертной оценки результатов выполнения лабораторных, практических занятий.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в рамках освоения цикла в соответствии с разработанными образовательной организацией фондами оценочных средств, позволяющими оценить достижение запланированных результатов обучения. Завершается освоение программы в рамках промежуточной аттестации экзаменом или дифференцированным зачетом, включающем как оценку теоретических знаний, так и практических умений.

При реализации программы модуля могут проводиться консультации для обучающихся. Формы проведения консультаций (групповые, индивидуальные, письменные, устные) определяются образовательной организацией.

При реализации образовательной программы образовательная организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы.

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности обеспечивается руководящими и педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы, направление деятельности которых соответствует вышеуказанной области профессиональной деятельности не менее 3 лет, является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже одного раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

Возможно также привлечение лиц к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой образовательной программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН
В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	– распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализирует задачу и/или проблему; определяет этапы решения задачи; выявляет и эффективно находит информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составляет план действия; определяет необходимые ресурсы; оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	– Контрольные работы, зачеты, квалификационные испытания, защита курсовых и дипломных проектов (работ), учебная и производственная практики, экзамены.
ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	– определяет задачи для поиска информации; определяет необходимые источники информации; планирует процесс поиска; структурирует полученную информацию; выделяет наиболее значимое в перечне информации; оценивает практическую значимость результатов поиска; оформляет результаты поиска	– Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля, результатов на-

ОК.03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	– определяет актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применяет современную научную профессиональную терминологию; определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования	блюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики.
ОК.04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	– организует работу коллектива и команды; взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	– излагает свои мысли и оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявляет толерантность в рабочем коллективе	
ОК.06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	– описывает значимость своей специальности	
ОК.07 Содействовать сохранению окружающей среды, ре-	– соблюдает нормы экологической безопасности; определяет направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специально-	

сурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	сти
ОК.08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	– чередует смену деятельности; выполняет комплекс лечебной гимнастики с учетом профессиональной деятельности
ОК.09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	– понимает общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимает тексты на базовые профессиональные темы; участвует в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; пишет простые связные сообщения на знакомые или интересные профессиональные темы
ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования	– использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;
ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования	– разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработки и переноса модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления;
ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании	– разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрения управляющих программ в автоматизированное производство, контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации;