

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

Колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
профессионального модуля**

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

специальность 15.02.16 Технология машиностроения

(заочная форма обучения)

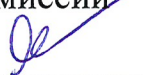
2024

Рассмотрено и согласовано методической комиссией
механических дисциплин

Протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

Разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14.06.2022 № 444, зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 01.07.2022, регистрационный № 69122, примерной основной образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения среднего профессионального образования.

Председатель методической комиссии



Чепенко Григорий Николаевич

Заместитель директора



Захаров Владимир Викторович

Составитель(и):

Чепенко Григорий Николаевич, преподаватель Колледжа ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»;

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	24

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ 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 (далее – рабочая программа) является обязательной частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в профессиональном обучении и дополнительном профессиональном образовании.

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

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен

иметь практический опыт:

использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением,

применение 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, разработке и переносе 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.

1.3. Использование часов вариативной части ППССЗ

№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, практический опыт	№, наименование темы	Количество часов	Обоснование включения в рабочую программу
МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин					
1	Проводить выбор технологического оборудования	Знания о структуре и строении технологического оборудования (в т.ч. с ЧПУ)	Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ	12	Требования заказчика кадров
Всего часов:				12	
МДК.02.02 Реализация технологического процесса изготовления деталей и контроль соответствия качества деталей требованиям технической					
1	Проводить оценку качества изделия	Знания о методах обеспечения качества изделия	Тема 4.1 Обеспечение качества изделия и методы достижения точности на стадии внедрения технологических процессов	15	Требования заказчика кадров
2	Проводить наладку оборудования	Знания о методах наладки оборудования	Тема 4.3. Наладка оборудования	15	Требования заказчика кадров
3	Проводить контроль соответствия оборудования, приспособлений, режущего и измерительного инструментов требованиям	Знания о методах обеспечения точность и качества в технике.	Тема 5.1. Точность и качество в технике	15	Требования заказчика кадров
4	Проводить контроль соответствия оборудования, приспособлений, режущего и измерительного инструментов требованиям технологической документации	Знания о основах взаимозаменяемости	Тема 5.2. Основы взаимозаменяемости	15	Требования заказчика кадров
Всего часов:				60	
Всего часов:				72	

1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

объем образовательной нагрузки обучающихся – 390 часов, включая:
учебную нагрузку обучающихся по МДК во взаимодействии с преподавателем – 48 часов;
учебную и производственную практику – 144 часа;
самостоятельная работа по подготовке к экзамену – 8 часов;
консультации – 2 часа;
промежуточную аттестацию – 8 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимся видом профессиональной деятельности Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями в соответствии с ФГОС СПО по специальности.

2.1. Перечень 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 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	Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	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

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение учебной дисциплины					
			Учебная нагрузка обучающихся во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная учебная работа	консультации	Промежуточная аттестация
			Теоретическое обучение, часов	Лабораторные и практические занятия, часов	Курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ВД 2, ПК 2.1-ПК 2.3	МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин	168	26	4	-	136	2	-
ВД 2, ПК 2.1-ПК 2.3	МДК.02.02 Реализация технологического процесса изготовления деталей и контроль соответствия качества деталей требованиям технической	60	14	4	-	40	2	-
ВД 2, ПК 2.1-ПК 2.3	Учебная практика	72	-	72	-	-	-	-
ВД 2, ПК 2.1-ПК 2.3	Производственная практика	72	-	72	-	-	-	-
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену		8	-	-	-	8	-	-
Консультации		2	-	-	-	-	2	-
Промежуточная аттестация: экзамен (по модулю)		8	-	-	-	-	-	8
Всего часов:		390	48	208	-	188	2	8

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	Объем часов
1		2	3
МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин			168
Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.			28
Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.		Содержание учебного материала	10
		Практические работы	4
	1	1 Принципы построения управляющих программ	2
	2	2 Подготовительные и вспомогательные функциям управляющей программы. Выполнение технологических команд.	2
		Самостоятельная работа	6
		1 Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.	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
Тема 1.2. Общие сведения о производственном и технологическом процессах.		Содержание учебного материала	22
		Лекции	2
	3	1 Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.	2
		Самостоятельная работа	20
		1 Язык для программирования обработки: ISO 7 бит.	2
		2 G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.	2
		3 G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)		Объем часов
1		2		3
			число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.	
		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,	2
		6	Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02.	2
		7	Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке.	2
		8	Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	2
		9	Линейная интерполяция. Написание управляющей программы обработки детали по линейной траектории в абсолютных и относительных координатах.	2
		10	Круговая интерполяция. Написание управляющей программы обработки детали по круговой траектории в абсолютных и относительных координатах	2
Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок				80
Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ.		Содержание учебного материала		6
		Лекции		2
	4	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, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программноноситель.	2
		Самостоятельная работа		4
		1	Принципы форматирования и комментирования управляющей программы.	2
		2	Документация этапов разработки.	2
Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки		Содержание учебного материала		24
		Лекции		2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)		Объем часов
1		2		3
станка и постоянных циклов.	5	1	Разработка управляющих программ для получения винтовой поверхности	2
			Практические работы	2
	6	1	Нарезание резьбы, используя цикл G92	2
			Самостоятельная работа	20
		1	Типовые схемы нарезания резьб.	2
		2	Особенности программирования конической резьбы.	2
		3	Типовые схемы нарезания внутренних резьб, резцом.	2
		4	Нарезание резьбы метчиком на токарных станках с применением патрона компенсатора.	2
		5	Стандартные циклы токарной обработки резанием.	2
		6	Нарезание резьбы, используя цикл G76	2
		7	Программирование для токарного станка на языке FANUC. Цикл продольной черновой обработки G90. Цикл торцевой черновой обработки G94.	2
		8	Программирование для токарного станка на языке FANUC. Продольная контурная обработка с использованием циклов G70 и G71.	2
		9	Цикл автоматической обработки канавок G75.	2
		10	Цикл сверления торцевой поверхности с периодическим выводом сверла (G74).	2
Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ системах.		Содержание учебного материала		18
			Лекции	2
	7	1	Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.	2
			Практические работы	2
	8	8	Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.	2
			Самостоятельная работа	14
		1	Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.	2
		2	Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.	2
		3	Определение проекта обработки, технология черновой обработки,	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)		Объем часов
1		2		3
			определение инструмента и мастер технологии.	
		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	Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.	2
		7	Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.	2
Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.		Содержание учебного материала		12
			Лекции	2
	9	1	Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования.	2
			Самостоятельная работа	10
		1	Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.	2
		2	Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки	2
		3	Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.	2
		4	Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков.	2
		5	Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.	2
Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования		Содержание учебного материала		20
			Лекции	2
	10	1	Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования:	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)		Объем часов
1		2		3
и промышленных манипуляторов.			координатно-измерительный машины.	
			Практические работы	2
	11	1	Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.	2
			Самостоятельная работа	16
		1	Видео измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование.	2
		2	Настройка и программирование работы координатно измерительных машин.	2
		3	Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».	2
		4	Классификация промышленных манипуляторов.	2
		5	Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.	2
		6	Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.	2
		7	Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей.	2
		8	Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.	2
Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем				54
Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.		Содержание учебного материала		24
			Лекции	2
	12	1	Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (CAPP-системы).	2
			Практические работы	2
	13	9	Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах	2
			Самостоятельная работа	20

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)		Объем часов
1		2		3
		1	Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы).	2
		2	Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы).	2
		3	Разработка и оформление технологической документации в CAD системах.	2
		4	Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.	2
		5	Работа с базами данных CAD-систем.	2
		6	Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.	2
		7	Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.	2
		8	Организация технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.	2
		9	Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.	2
		10	Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ	2
Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.		Содержание учебного материала		14
		Самостоятельная работа		14
		1	Наладка металлорежущего оборудования.	2
		2	Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента.	2
		3	Поиск ошибок в управляющей программе.	2
		4	Изготовление пробных деталей.	2
		5	Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями.	2
		6	Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности.	2
		7	Контроль износа режущего инструмента.	2
Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ		Содержание учебного материала		16
		Практические работы		2
	14	1	Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)		Объем часов
1		2		3
			режущего инструмента.	
			Самостоятельная работа	14
		1	Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ.	2
		2	Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки	2
		3	Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента.	2
		4	Факторы трудоёмкости выполнения операций.	2
		5	Мониторинг работы промышленного оборудования.	2
		6	Модернизация действующего оборудования на предприятии.	2
		7	Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.	2
	15		Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет	2
МДК.02.02 Реализация технологического процесса изготовления деталей и контроль соответствия качества деталей требованиям технической				60
Раздел 4. Реализация технологических процессов изготовления деталей				40
Тема 4.1 Обеспечение качества изделия и методы достижения точности на стадии внедрения технологических процессов		Содержание учебного материала		8
			Практические работы	2
	1	1	Анализ на технологичность и на соответствие требований точности детали ее служебному назначению. Расчет погрешностей установки заготовок	2
			Самостоятельная работа	6
		1	Геометрические и физико-механические показатели качества деталей. Влияние различных параметров детали на ее эксплуатационные качества. Измерение параметров качества поверхностного слоя	2
		2	Обеспечение точности при выполнении технологического процесса. Классификация элементарных погрешностей обработки. Погрешности, возникающие на этапе наладки оборудования	2
		3	Статистические методы оценки точности обработки. Влияние режима резания на шероховатость поверхности. Обеспечение качества поверхностного слоя	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)		Объем часов
1		2		3
Тема 4.2. Соответствие требованиям нормативно технической документации		Содержание учебного материала		10
		Лекции		2
	2	1	Критерии оценки соответствия заготовки требованиям нормативно-технической документации. Критерии оценки соответствия детали требованиям единой системы конструкторской документации	2
		Самостоятельная работа		8
		1	Оценка соответствия технологического оборудования требованиям технологического процесса. Определение неточности и износа приспособлений. Определение усилия зажима	2
		2	Критерии оценки соответствия технологического оборудования требованиям технологического процесса по критериям	2
		3	Признаки соответствия рабочего места для эффективного использования оборудования. Критерии оценки соответствия приспособления требованиям технологического процесса	2
		4	Критерии оценки мерительного инструмента и приспособлений. Проверка, калибровка средств измерения. Мероприятия по использованию прогрессивных средств измерения и активного контроля	2
Тема 4.3. Наладка оборудования		Содержание учебного материала		12
		Практические работы		2
	3	1	Выбор баз для изготовления детали. Разработка операционных эскизов на токарную операцию.	2
		Самостоятельная работа		10
		1	Способы установки и выверки деталей на токарных станках. Схемы установки и выверки деталей на сверлильных и расточных станках. Нарезание резьбы	2
		2	Схема установки деталей при фрезеровании и протягивании. Схемы протягивания. Схемы обработки при зубофрезеровании. Зубодолбление цилиндрических колёс. Схемы обработки при наружном шлифовании. Внутреннее шлифование. Бесцентровое шлифование. Шлифование зубьев. Шлифование шлицов.	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)		Объем часов
1		2		3
		3	Разработка технологических эскизов обработки деталей. Наладка токарно-револьверных автоматов. Наладка одношпиндельных многорезцовых и гидрокопировальных токарных полуавтоматов	2
		4	Наладка горизонтально-многошпиндельных токарных автоматов. Наладка вертикальных многошпиндельных токарных полуавтоматов. Наладка горизонтально-многошпиндельных токарных автоматов. Наладка центровых круглошлифовальных автоматов и полуавтоматов. Наладка внутришлифовальных и круглошлифовальных автоматов.	2
		5	Разработка операционных эскизов на фрезерную операцию. Разработка операционных эскизов на шлифовальную операцию	2
Тема 4.4 Наладка автоматической линии и многоцелевые станки с ЧПУ		Содержание учебного материала		4
			Лекции	2
	4	1	Компоновка станков в автоматической линии. Методы и средства перемещения заготовок. Обработка деталей на агрегатных и многоцелевых станках с ЧПУ. Типовые наладки многоцелевых станков	2
			Самостоятельная работа	2
		2	Изучение конструктивных и технологических особенностей станков с ЧПУ. Наладка станков с ЧПУ на обработку детали. Изучение процесса подготовки многоцелевого станка к обработке детали	2
Тема 4.5. Анализ выполнения норм времени		Содержание учебного материала		6
			Практические работы	2
	5	2	Определение нормы времени на токарную операцию. Определение нормы времени на фрезерную операцию. Определение нормы времени на сверлильную операцию.	2
			Самостоятельная работа	4
		1	Основы технического нормирования. Структура нормы времени. Анализ нормы времени. Пути повышения производительности труда. Методика расчета основного времени. Технически обоснованная норма времени	2
		3	Определение нормы времени на зубообрабатывающую операцию. Определение нормы времени на токарную операцию с ЧПУ.	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)		Объем часов
1		2		3
Раздел 5.Контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации				18
Тема 5.1. Точность и качество в технике		Содержание учебного материала		10
			Лекции	2
	6	1	Методологические основы управления качеством. Основные понятия и определения в области качества продукции. Классификация и номенклатура показателей качества продукции	2
			Практические работы	2
	7	5	Определение комплексных показателей качества. Определение действительных предельных размеров и отклонений от номинального значения	2
			Самостоятельная работа	6
		1	Факторы качества продукции. Обеспечение качества продукции в процессе производства. Методы контроля качества детали. Контроль соблюдения технологической дисциплины. Выбор посадок Термины: точность, погрешность. Понятие брака. Виды брака: исправимый и неисправимый. Определение взаимозаменяемости, её виды	2
		2	Взаимозаменяемость и точность размеров. Меры, обеспечивающие взаимозаменяемость. Поверхности, размеры, отклонения и допуски. Общие сведения о посадках	2
		3	Расчёт параметров стандартных соединений. Расчёт посадок с зазором, натягом и переходных. Расчёт и поиск допусков и посадок детали типа «Вал»	2
Тема 5.2. Основы взаимозаменяемости		Содержание учебного материала		8
			Лекции	2
	8	1	Термины, определения и обозначения размерных цепей. Методы расчёта размерных цепей. Общие сведения о точности формы детали. Шероховатость поверхностей.	2
			Самостоятельная работа	6
		1	Расчёт допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Нормирование точности зубчатых колёс	2
		2	Параметры шероховатости. Контроль точности формы, расположения и	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)		Объем часов
1		2		3
			шероховатости поверхностей. Виды и назначение посадок соединений. Основные типы, параметры резьбовых соединений	
		3	Основные термины, определения и обозначения допусков и посадок конических соединений. Контроль точности формы, расположения и шероховатости поверхностей. Допуски и посадки шлицевых и шпоночных соединений.	2
	9		Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет	2
УП.02 Учебная практика				72
Виды работ				70
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				
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет				2
ПП 02 Производственная практика				72
Виды работ				70
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				
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет				2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК), тем	№ занятия	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	Объем часов
1		2	3
		Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	8
		Консультации	2
		Промежуточная аттестация: экзамен (по модулю)	8
		Всего часов:	390

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие:

- учебного кабинета Технология машиностроения,
- мастерской;
- лаборатории «Информационные технологии в планировании производственных процессов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Процессы формообразования, технологическая оснастка и инструменты».

Подготовка внеаудиторной работы должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей). Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации;
- лабораторные стенды;
- макеты технологического оборудования ;
- образцы технологической и конструкторской документации;
- демонстрационные стенды и другое.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер;
- мультимедийное оборудование.

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- инструмент;
- комплект учебно-наглядных пособий.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- демонстрационные стенды;
- технологическое оборудование
- Инструмент и другое;.

4.2. Общие требования к организации образовательной деятельности

Освоение обучающимися учебной дисциплины может проходить в условиях созданной образовательной среды как в образовательной организации

(учреждении), так и в организациях, соответствующих профилю профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве.

Преподавание МДК профессионального модуля должно носить практическую направленность. В процессе лабораторно-практических занятий обучающиеся закрепляют и углубляют знания, приобретают необходимые профессиональные умения и навыки.

Изучение профессионального модуля предусматривает прохождение обучающимися учебной и производственной практик в стенах образовательной организации (учреждении) и в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки профессионального модуля.

Изучение таких общепрофессиональных дисциплин как Инженерная графика, Техническая механика, должно предшествовать освоению данного модуля.

Текущий контроль обучения и промежуточная аттестация должны складываться из следующих компонентов:

текущий контроль: опрос обучающихся на занятиях, проведение тестирования, оформление отчетов по практическим занятиям и т.д.

промежуточная аттестация: дифференцированный зачет, экзамен, экзамен (по модулю).

4.3 Кадровое обеспечение образовательной деятельности

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих реализацию ППССЗ: ППССЗ по специальности должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого профессионального модуля.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла.

Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Фамилия, имя, отчество преподавателя	Чепенко Григорий Николаевич
Образование	магистр, 1997 г. ДМ № 016138 «Восточноукраинский государственный университет», технология машиностроения
Курсы повышения квалификации	ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет им. В. Даля», преподаватель дисциплин направления «Машиностроение»
Категория, педагогическое звание	высшая

4.4. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-6754-9
2. Безъязычный В. Ф., Крылов В. Н. Процессы формообразования деталей машин : учебное пособие для среднего профессионального образования / В.Ф. Безъязычный. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN
3. Гибсон Я.А., Розен Б.Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства: Москва: Техносфера, 2021.
4. Гулиа Н. В., Клоков В. Г., Юрков С. А. Детали машин : учебник для среднего профессионального образования / Н.В. Гулиа. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-7882-8
5. Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю. Гирн А. В. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л.Н.Самойлова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-6610-8
6. Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю., Гирн А. В. Технологические процессы в машиностроении : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н.В. Гулиа. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-6610-8
7. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е.С.Сурина — Санкт-Петербург Лань, 2020. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6673-3.
8. Сысоев С. К., Сысоев А. С., Левко В. А. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для среднего профессионального образования / С.К.Сысоев — Санкт-Петербург Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-7017-4
9. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства : Издательство - 6-е. Москва.: Академия, 2021

Интернет-ресурсы:

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 профобразование [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. Русаев, А. А. Корнипаева. — Саратов: Профобразование, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО профобразование: [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/>

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем при проведении лабораторных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
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	Умение использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ; заполнения 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;	Опрос по теоретическому материалу Тестирование Оценка выполнения самостоятельной работы (составление опорных конспектов, подготовка сообщений и т.п.)

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
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;	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	Имеют знания порядка 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	Оценка выполнения практических заданий Оценка выполнения индивидуальных заданий Оценка выполнения контрольных работ

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
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;	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;	
иметь практический опыт: использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение 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, разработке и переносе 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;	Имеют практический опыт: использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение 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, разработке и переносе 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;	