


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа профессионального модуля		

**УТВЕРЖДЕНО**  
на заседании Научно-педагогического совета  
Автомеханического техникума  
от 26.05.2023 протокол № 10  
/ А.В. Юдин  
26 мая 2023



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Учебная дисциплина	ПМ. 02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве
Учебное подразделение	Автомеханический техникум
Курс	3

Специальность                      15.02.08 Технология машиностроения

Форма обучения: очная, заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2023 г.

Программа актуализирована на заседании ПЦК/УМС: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
 Программа актуализирована на заседании ПЦК/УМС: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
 Программа актуализирована на заседании ПЦК/УМС: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_

Сведения о разработчиках:

ФИО	Должность, ученая степень, звание
Суханова Ольга Викторовна	Преподаватель

**СОГЛАСОВАНО**  
Председатель ПЦК спецдисциплин технического направления  
 / М.Н. Забиров  
23 мая 2023

## 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПМ

1.1. Цель и задачи, результаты освоения профессионального модуля (компетенции, практический опыт)

Цели:

- формирование у будущих специалистов системы знаний и практических навыков в разработке и внедрении управляющих программ обработки деталей на станках с числовым программным управлением.

Задачи:

- усвоение теоретических и практических основ и принципов программирования обработки деталей на различных типах станков с ЧПУ и приобретение навыков работы на оборудовании с ЧПУ.

Результатом освоения профессионального модуля **Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве** является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве**, в том числе общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Наименование 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.	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.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.
ПК 2.1.	Разрабатывать вручную 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

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
-------------------------	--

	<p>на металлорежущее оборудование, разработке и переносе модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления;</p> <p>разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрение управляющих программ в автоматизированное производство, контроль качества готовой продукции требованиям технологической документации;</p>
уметь	<p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p>
знать	<p>порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ;</p> <p>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;</p> <p>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.</p>

### 1.1. Место ПМ в структуре ППССЗ

Программа ПМ. 02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве является частью образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденной приказом Министерства просвещения Российской Федерации (Минпросвещения России) № 444 от 14.06.2022 г., в части освоения вида профессиональной деятельности «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве».

### *1.3 Количество часов, отводимое на освоение программы*

Форма обучения: *очная*

Объем образовательной программы в академических часах – 336 часа, в том числе:  
учебная нагрузка обучающегося во взаимодействии с преподавателем – 290 час.,  
обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 216 часов;  
учебная практика – 72 часов;  
производственная практика – 36 часа;  
самостоятельная работа – 34 часов;  
экзамен по модулю – 12 часов.

Форма обучения: *заочная*

Объем образовательной программы в академических часах – 336 часа, в том числе:  
учебная нагрузка обучающегося во взаимодействии с преподавателем – 34 час.,  
обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 48 часов;  
учебная практика – 72 часов;  
производственная практика – 36 часа;  
самостоятельная работа – 182 часов;  
экзамен по модулю – 12 часов

## 2. Структура и содержание программы

### 2.1. Объем профессионального модуля по видам учебной работы

Форма обучения: очная

Коды профессиональных компетенций	Наименования междисциплинарных курсов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная, часов	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	МДК. 01.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве	216/216*	216/216*	92/92*						
ПК. 2.1	Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.	36/36*	36/36*	10/10*						
ПК. 2.1, ПК. 2.2	Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок.	80/80*	80/80*	26/26*						
ПК.2.1 ПК.2.2 ПК.2.3	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем.	100/100*	100/100*	56/56*						
	Учебная практика, часов	72/72*	68			4		72/72*		
	Производственная практика, часов	36/36*	6			30			36/36*	
Экзамен по модулю		12								
Всего:		336/336*	216/216*	92/92*	-	34		72/72*	36/36*	

Форма обучения: заочная

Коды профессиональных компетенций	Наименования междисциплинарных курсов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная, часов	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	МДК. 01.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве	216/216*	34/34*	20/20*		182				
ПК. 2.1	Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.	36/36*	10/10*	4/4*						
ПК. 2.1, ПК. 2.2	Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок.	80/80*	12/12*	8/8*						
ПК.2.1 ПК.2.2 ПК.2.3	Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем.	100/100*	12/12*	8/8*						
	Учебная практика, часов	72/72*				72		72		
	Производственная практика, часов	36/36*				36			36	
Экзамен по модулю		12								
Всего:		336/336*	34/34*	20/20*	-	290		72	36	

\* В случае необходимости использования в учебном процессе частично/ исключительно дистанционных образовательных технологий - количество часов работы ППС с обучающимися в дистанционном формате с применением электронного обучения.

1.1. Тематический план и содержание

Форма обучения: очная

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
МДК. 02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин		<b>216</b>		
Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.		<b>36/10</b>		
Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.	Содержание	<b>4</b>		Устный опрос
	1. Комплекс «станок с ЧПУ». Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.		2	
	2. Анализ УЧПУ разных классов		2	
	3. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.		2	
	4. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков		2	
	Лекции	2		
	Лабораторные работы	-		
	Практические занятия	<b>2</b>		
	1. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и пошаговом режимах			
	Тема 1.2. Основные понятия программного управления.	Содержание	<b>32</b>	
1. Сущность программного управления. Основные термины и определения.		2		
2. Система координат, станка, детали, инструмента.		2		
3. Расчет элементов контура детали.		2		
4. Элементы траектории движения инструмента		2		
5. Структура УП и ее формат. Кадр. Слово. Адрес.		2		
6. Запись, контроль и редактирование УП		2		
7. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.				
8. Абсолютные и относительные размеры.		2		
9. Подготовительные функции G. Модальные и немодальные коды		2		
10. Ускоренное перемещение, линейная и круговая интерполяции: G00, G01, G02, G03				
11. Кодирование технологической информации.				
12. Вспомогательные или M-коды:				
13. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке.				

		Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.			
		Лекции	24		
		Лабораторные работы	-		
		Практические занятия	8		
	2.	Расчет координат опорных точек контура детали			
	3	Кодирование элементов УП			
Раздел 2 Разработка управляющих программ для обработки заготовок			<b>80/26</b>		
Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ..		Содержание	<b>8</b>		Устный опрос Тестирование
	1.	Этапы подготовки УП		2	
	2.	Последовательность разработки управляющих программ: 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 программноносителе.		2	
	3.	Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.		2	
		Лекции	8		
		Лабораторные работы	-		
		Практические занятия	-		
Тема 2.2. Типовые программы для изготовления деталей.		Содержание	<b>50</b>		Устный опрос Тестирование
	1.	Типовые технологические схемы обработки зон выборки металла на токарных станках с ЧПУ		2	
	2.	Разработка УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ		2	
	3.	Типовые технологические схемы обработки поверхностей на фрезерных станках с ЧПУ. Схемы контурной обработки деталей		2	
	4.	Коррекция инструмента при фрезеровании		2	
	5.	Разработка УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ		2	
	6.	Типовые переходы обработки отверстий. Методы обработки групп отверстий.		2	
	7.	Разработка УП обработки групп отверстий на сверлильном станке с ЧПУ		2	
		Лекции	34		
		Лабораторные работы	-		
		Практические занятия	16		
	4.	Разработка УП обработки деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ			
	5.	Разработка УП обработки плоских деталей на станках с ЧПУ.			
	6.	Разработка УП обработки отверстий на станках с ЧПУ			
Тема 2.3. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.		Содержание	<b>16</b>		Устный опрос
	1.	Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой		2	
	2.	Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы		2	



		расточивания.			
	3.	Стандартный цикл токарной обработки резанием.		2	
	4.	Стандартный цикл токарной обработки канавок.		2	
	5.	Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках		2	
	6.	Стандартный цикл обработки пазов.		2	
	7.	Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.		2	
	Лекции		6		
	Лабораторные работы		-		
	Практические занятия		10		
	7.	Разработка программ сверление, резьбонарезания и расточивания групп отверстий при помощи постоянных циклов			
	8.	Разработка программ токарной обработки при помощи постоянных циклов			
	9.	Разработка программ фрезерной обработки при помощи постоянных циклов			
Тема 2.4. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.	Содержание		<b>6</b>		Устный опрос Тестирование
	1.	Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительные машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.		2	
	2.	Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.		2	
	Лекции		6		
	Лабораторные работы		-		
Практические занятия		-			
Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем			<b>100/32/24</b>		
Тема 3.1. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.	Содержание		<b>52</b>		Тестирование
	1.	Ручное и автоматизированное программирование для станков с ЧПУ Сущность автоматизации подготовки УП.		2	
	2.	Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.		2	
	3.	Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе		2	
	4.	Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.		2	
	5.	Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии.		2	

	6.	Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера		2		
	7.	Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D.		2		
	8.	САМ-система 3D: обработка основной части формы призматических деталей.		2		
	9.	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		
	Лекции		22			
	Лабораторные работы		24			
	1.	Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.				
	2.	2. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.				
	3.	3. Программирование изготовления детали (сверлильная обработка) в САМ-системе.				
	Практические занятия		6			
	10.	Изучение интерфейса САД-системы				
	11.	Создание моделей простых деталей в САД-системе				
12.	Создание моделей тел вращения в САД-системе					
Тема 3.2. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.	Содержание		12		Тестирование	
	1.	Обзор САД/САМ-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования.		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.		2		
	Лекции		6			
	Лабораторные работы		-			
	Практические занятия		6			
	13.	Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками).				
	14.	Изучение интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати. . Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.				
	Тема 3.3. Составление технологической документации	Содержание		12		
1.		Разработка и оформление технологической документации в САД-системах.		2		

для внедрения программ для станков с ЧПУ.		Маршрутные карты. Операционные карты.			
	2.	Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования.		2	
		Лекции	6		
		Лабораторные работы	-		
		Практические занятия	6		
	15.	Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.			
16.	Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.				
Тема 3.4. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.	Содержание		<b>14</b>		
	1.	Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.		2	Тестирование
	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		2	
		Лекции	4		
		Лабораторные работы	-		
		Практические занятия	10		
	17.	Внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.			
	18.	Внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.			
Тема 3.5. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	Содержание		<b>10</b>		
	1.	Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.		2	Тестирование
	2.	Схемы повышения эффективности управляющих программ за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.		2	
		Лекции	6		
		Лабораторные работы	-		
		Практические занятия	4		
	19.	Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания.			
	20.	Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.			
Учебная практика Виды работ: 1. Изучение конструкции и технических характеристик станков с ЧПУ 2. Изучение инструмента и оснастки для работы на станках с ЧПУ			<b>72</b>		Проверка выполнения видов работ

<p>3. Изучение документации по программированию станков с ЧПУ</p> <p>4. Изучение интерфейса САМ-систем высокого уровня</p> <p>5. Изучение особенностей разработки управляющих программ и настройки аддитивного оборудования</p> <p>6. Изучение документации и типовых программ промышленных манипуляторов</p> <p>7. Интеграция промышленных манипуляторов в работу механообрабатывающих цехов</p> <p>8. Изучение технологической документации для выполнения операций на станках ЧПУ</p>			
<p>Производственная практика</p> <p>Виды работ:</p> <p>1. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ</p> <p>2. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ</p> <p>3. Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ</p> <p>4. Изучение показателей стойкости режущего инструмента</p> <p>5. Оптимизация кода управляющих программ</p> <p>6. Изучение должностных инструкций оператора ЧПУ, технолога и программиста</p> <p>7. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах</p> <p>8. Изучение работы в PLM-системах предприятия</p> <p>9. Изучение норм времени и алгоритмов разработки управляющих программ на предприятии</p>	<b>36</b>		Проверка выполнения видов работ
<p>Экзамен по модулю (квалификационный)</p> <p>МДК. 02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин</p> <p>1. Комплекс «станок с ЧПУ». Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.</p> <p>2. Анализ УЧПУ разных классов</p> <p>3. Сущность программного управления (ПУ). Область применения станков с ПУ. Их преимущества и недостатки</p> <p>4. Основные определения – ЧПУ, УП, УЧПУ, СЧПУ, программоноситель. Подбор деталей для обработки на станках с ЧПУ</p> <p>5. Особенности технологической подготовки для станков с ЧПУ.</p> <p>6. Технологичность деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Критерии технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ</p> <p>7. Система координат станка (СКС): стандартная СКС. СКС токарной и СКС фрезерной группы</p> <p>8. Система координат детали (СКД). Назначение СКД. Правила выбора СКД</p> <p>9. Система координат инструмента (СКИ). Связь системы координат станка, детали, инструмент</p> <p>10. Структура УП и ее формат. Кадр, слово, адрес</p> <p>11. Запись, контроль и редактирование УП. Виды программоносителей</p> <p>12. Задание размерных перемещений в абсолютной и относительной системе координат</p> <p>13. Подготовительная функция G</p> <p>14. Позиционирование. Линейная интерполяция. Формат кадра</p> <p>15. Круговая интерполяция. Формат кадра.</p> <p>16. Вспомогательная функция M. Функция инструмента T. Функция подачи F. Функция шпинделя S.</p> <p>17. Этапы подготовки УП</p> <p>18. Последовательность разработки управляющих программ: 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 программоноситель.</p>	<b>12</b>		

<p>19. Типовые технологические схемы обработки зон выборки металла на токарных станках с ЧПУ</p> <p>20. Типовые технологические схемы обработки поверхностей на фрезерных станках с ЧПУ. Схемы контурной обработки деталей</p> <p>21. Коррекция инструмента при фрезеровании.</p> <p>22. Типовые переходы обработки отверстий. Методы обработки групп отверстий.</p> <p>23. Ручное и автоматизированное программирование для станков с ЧПУ.</p> <p>24. Стандартный цикл сверления, сверления с выдержкой, растачивания, резбонарезания.</p> <p>25. Ручное и автоматизированное программирование для станков с ЧПУ. Сущность автоматизации подготовки УП.</p> <p>26. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.</p> <p>27. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.</p> <p>28. 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</p> <p>29. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.</p> <p>30. Схемы повышения эффективности управляющих программ за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента.</p>			
Всего:	<b>336/336*</b>		

**Форма обучения: заочная**

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
МДК. 02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин		<b>216/34</b>		
Раздел 1. Основные понятия числового программного управления оборудованием.		<b>36/10</b>		
Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.	Содержание	<b>4</b>		
	1. Комплекс «станок с ЧПУ». Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.		2	Устный опрос
	2. Анализ УЧПУ разных классов		2	
	3. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты		2	

		шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.			
	4.	Сравнительный анализ технических характеристик различных станков		2	
		Лекции	2		
		Лабораторные работы	-		
		Практические занятия	-		
		Самостоятельная работа обучающихся	2		
Тема 1.2. Основные понятия программного управления.		Содержание	<b>32</b>		
	1.	Сущность программного управления. Основные термины и определения.		2	Устный опрос Тестирование
	2.	Система координат, станка, детали, инструмента.		2	
	3.	Расчет элементов контура детали.		2	
	4.	Элементы траектории движения инструмента		2	
	5.	Структура УП и ее формат. Кадр. Слово. Адрес.		2	
	6.	Запись, контроль и редактирование УП		2	
	7.	Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.			
	8.	Абсолютные и относительные размеры.		2	
	9.	Подготовительные функции G. Модальные и немодальные коды		2	
	10.	Ускоренное перемещение, линейная и круговая интерполяции: G00, G01, G02, G03			
	11.	Кодирование технологической информации.			
	12.	Вспомогательные или M-коды:			
	13.	Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.			
		Лекции	4		
		Лабораторные работы	-		
		Практические занятия	4		
		1.	Расчет координат опорных точек контура детали		
		2.	Кодирование элементов УП		
		Самостоятельная работа обучающихся	24		
Раздел 2 Разработка управляющих программ для обработки заготовок			<b>80/26</b>		
Тема 2.1. Последовательность разработки управляющих программ..		Содержание	<b>8</b>		Устный опрос Тестирование
	1.	Этапы подготовки УП		2	
	2.	Последовательность разработки управляющих программ: 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, протановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программноноситель.		2	

	3.	Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.		2		
		Лекции	2			
		Лабораторные работы	-			
		Практические занятия	-			
		Самостоятельная работа обучающихся	6			
Тема 2.2. Типовые программы для изготовления деталей.		Содержание	<b>50</b>			
	1.	Типовые технологические схемы обработки зон выборки металла на токарных станках с ЧПУ		2	Устный опрос Тестирование	
	2.	Разработка УП обработки деталей на токарном станке с ЧПУ		2		
	3.	Типовые технологические схемы обработки поверхностей на фрезерных станках с ЧПУ. Схемы контурной обработки деталей		2		
	4.	Коррекция инструмента при фрезеровании		2		
	5.	Разработка УП обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ		2		
	6.	Типовые переходы обработки отверстий. Методы обработки групп отверстий.		2		
	7.	Разработка УП обработки групп отверстий на сверлильном станке с ЧПУ		2		
			Лекции	-		
			Лабораторные работы	-		
			Практические занятия	8		
		3.	Разработка УП обработки деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ			
		4.	Разработка УП обработки плоских деталей на станках с ЧПУ.			
		5.	Разработка УП обработки отверстий на станках с ЧПУ			
		Самостоятельная работа обучающихся	42			
Тема 2.3. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.		Содержание	<b>16</b>			
	1.	Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой		2	Устный опрос	
	2.	Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.		2		
	3.	Стандартный цикл токарной обработки резанием.		2		
	4.	Стандартный цикл токарной обработки канавок.		2		
	5.	Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках		2		
	6.	Стандартный цикл обработки пазов.		2		
	7.	Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.		2		
			Лекции	1		
			Лабораторные работы	-		
			Практические занятия	-		
		Самостоятельная работа обучающихся	15			
Тема 2.4. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.		Содержание	<b>6</b>			
	1.	Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительные машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное		2	Устный опрос Тестирование	

		оборудование. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.			
	2.	Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.		2	
	Лекции		1		
	Лабораторные работы		-		
	Практические занятия		-		
	Самостоятельная работа обучающихся		5		
Раздел 3. Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем			<b>100/32/24</b>		
Тема 3.1. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.	Содержание		<b>52</b>		Тестирование
	1.	Ручное и автоматизированное программирование для станков с ЧПУ Сущность автоматизации подготовки УП.		2	
	2.	Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.		2	
	3.	Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе		2	
	4.	Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.		2	
	5.	Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии.		2	
	6.	Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера		2	
	7.	Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D.		2	
	8.	САМ-система 3D: обработка основной части формы призматических деталей.		2	
	9.	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	
	Лекции		1		
	Лабораторные работы		4		
	1.	Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе.			
	Практические занятия		2		
6.	Создание моделей простых деталей в САМ-системе				
Самостоятельная работа обучающихся		45			
Тема 3.2. Разработка управляющих программ для	Содержание		<b>12</b>		
1.	Обзор САМ-систем для разработки моделей и управляющих программ		2	Тестирование	



аддитивного оборудования.		для аддитивного оборудования.			
	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.		2	
Лекции			1		
Лабораторные работы			-		
Практические занятия			-		
Самостоятельная работа обучающихся			11		
Тема 3.3. Составление технологической документации для внедрения программ для станков с ЧПУ.	Содержание		<b>12</b>		
	1.	Разработка и оформление технологической документации в CAD-системах. Маршрутные карты. Операционные карты.		2	Тестирование
	2.	Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования.		2	
	Лекции			1	
	Лабораторные работы			-	
	Практические занятия			-	
	Самостоятельная работа обучающихся			11	
Тема 3.4. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.	Содержание		<b>14</b>		
	1.	Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.		2	Тестирование
	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		2	
	Лекции			-	
	Лабораторные работы			-	
	Практические занятия			2	
	7.	Внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.			
Самостоятельная работа обучающихся			12		
Тема 3.5. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	Содержание		<b>10</b>		
	1.	Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.		2	Тестирование
	2.	Схемы повышения эффективности управляющих программ за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.		2	

	Лекции	1		
	Лабораторные работы	-		
	Практические занятия	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	9		
<p>Учебная практика</p> <p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение конструкции и технических характеристик станков с ЧПУ</li> <li>2. Изучение инструмента и оснастки для работы на станках с ЧПУ</li> <li>3. Изучение документации по программированию станков с ЧПУ</li> <li>4. Изучение интерфейса САМ-систем высокого уровня</li> <li>5. Изучение особенностей разработки управляющих программ и настройки аддитивного оборудования</li> <li>6. Изучение документации и типовых программ промышленных манипуляторов</li> <li>7. Интеграция промышленных манипуляторов в работу механообрабатывающих цехов</li> <li>8. Изучение технологической документации для выполнения операций на станках ЧПУ</li> </ol>		<b>72</b>		Проверка выполнения видов работ
<p>Производственная практика</p> <p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знакомство с фактической номенклатурой деталей, выполняемых на станках с ЧПУ</li> <li>2. Разработка технологических процессов для станков с ЧПУ</li> <li>3. Подбор инструмента и технологической оснастки для операций на станках с ЧПУ</li> <li>4. Изучение показателей стойкости режущего инструмента</li> <li>5. Оптимизация кода управляющих программ</li> <li>6. Изучение должностных инструкций оператора ЧПУ, технолога и программиста</li> <li>7. Изучение интерфейса и основных приемов работы в САМ-системах</li> <li>8. Изучение работы в PLM-системах предприятия</li> <li>9. Изучение норм времени и алгоритмов разработки управляющих программ на предприятии</li> </ol>		<b>36</b>		Проверка выполнения видов работ
<p>Экзамен по модулю (квалификационный)</p> <p>МДК. 02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>31. Комплекс «станок с ЧПУ». Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.</li> <li>32. Анализ УЧПУ разных классов</li> <li>33. Сущность программного управления (ПУ). Область применения станков с ПУ. Их преимущества и недостатки</li> <li>34. Основные определения – ЧПУ, УП, УЧПУ, СЧПУ, программоноситель. Подбор деталей для обработки на станках с ЧПУ</li> <li>35. Особенности технологической подготовки для станков с ЧПУ.</li> <li>36. Технологичность деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Критерии технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ</li> <li>37. Система координат станка (СКС): стандартная СКС. СКС токарной и СКС фрезерной группы</li> <li>38. Система координат детали (СКД). Назначение СКД. Правила выбора СКД</li> <li>39. Система координат инструмента (СКИ). Связь системы координат станка, детали, инструмент</li> <li>40. Структура УП и ее формат. Кадр, слово, адрес</li> <li>41. Запись, контроль и редактирование УП. Виды программоносителей</li> <li>42. Задание размерных перемещений в абсолютной и относительной системе координат</li> </ol>		<b>12</b>		

<p>43. Подготовительная функция G  44. Позиционирование. Линейная интерполяция. Формат кадра  45. Круговая интерполяция. Формат кадра.  46. Вспомогательная функция M. Функция инструмента T. Функция подачи F. Функция шпинделя S.  47. Этапы подготовки УП  48. Последовательность разработки управляющих программ: 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 программоноситель.  49. Типовые технологические схемы обработки зон выборки металла на токарных станках с ЧПУ  50. Типовые технологические схемы обработки поверхностей на фрезерных станках с ЧПУ. Схемы контурной обработки деталей  51. Коррекция инструмента при фрезеровании.  52. Типовые переходы обработки отверстий. Методы обработки групп отверстий.  53. Ручное и автоматизированное программирование для станков с ЧПУ.  54. Стандартный цикл сверления, сверления с выдержкой, растачивания, резьбонарезания.  55. Ручное и автоматизированное программирование для станков с ЧПУ Сущность автоматизации подготовки УП.  56. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.  57. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.  58. 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  59. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.  60. Схемы повышения эффективности управляющих программ за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента.</p>			
<p>Всего:</p>	<p><b>336/46*</b></p>		

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве предполагает наличие:

Помещение - 34. Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности, лаборатория информатики и информационных технологий в профессиональной деятельности, лаборатория автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ, полигон вычислительной техники для проведения лабораторных занятий, практических занятий, дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки.

Аудитория укомплектована ученической мебелью: стол со скамьей 3-х местной, доска, столы компьютерные. Автоматизированные рабочие места на 11 компьютеров. Интерактивная доска, проектор, принтер.

Программное обеспечение: Microsoft Office. SSCNC Simulator. STDU Viewer. MS Windows. ГеММа 3D версия 10.0. КОМПАС-3D v17. Проектирование и конструирование в машиностроении. Учебный комплект: Модуль ЧПУ. Фрезерная обработка v17 (приложение для КОМПАС-3D v17). Учебный комплект: Модуль ЧПУ. Токарная обработка v17 (приложение для КОМПАС-3D v17).

Помещение - 54. Участок станков с ЧПУ для проведения практических занятий, дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки  
Токарный станок с ЧПУ СКЕ6136. Фрезерный станок с ЧПУ. Штангенциркуль электронный ШЦ-150Э (Квалитет)-2шт. Микрометр электронный ЗУБР "Эксперт"-2шт.

Помещение - 24. Библиотека, читальный зал с зоной для самостоятельной работы. Аудитория укомплектована ученической мебелью. Компьютеры (4 шт) с доступом в Интернет, ЭИОС, ЭБС. Копировальные аппараты (4 шт ), принтер. Программное обеспечение: Windows 10. Microsoft Office Std 2016.

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Перечень рекомендуемых учебных изданий:

- Основные источники:

1. Чуваков, А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для среднего профессионального образования / А. Б. Чуваков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15196-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520121>.

2. Мирошин, Д. Г. Технология работы на станках с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин, Е. В. Тюгаева, О. В. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 194 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13637-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519619>.

3. Турчин, Д. Е. Программирование обработки на станках с ЧПУ : учебное пособие / Д. Е. Турчин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 312 с. - ISBN 978-5-9729-0867-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903143>

- Дополнительные источники:

1. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 371 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-13635-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519355>.

- Периодические издания:

1. Вестник МГТУ Станкин [Электронный ресурс] / учредитель ФГБОУ ВО "Московский государственный технологический университет "СТАНКИН". - Москва, 2008-2023. - Издается с 2007 г.; Выходит 4 раза в год. - URL : <https://elibrary.ru/contents.asp?id=37750383>.
2. Вестник Московского Государственного Технического Университета Им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение [Электронный ресурс] / Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет) . - Москва, 1990-1991; 1993-2023. - Издается с 1990 г.; Выходит 6 раз в год. - URL : <https://elibrary.ru/contents.asp?id=37035291>.
3. Машиностроение и компьютерные технологии [Электронный ресурс] / Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум". - Москва, 2019-2023. - Выходит 12 раз в год; Издается с 2003 г.; Предыдущее загл.: Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана (до 2017 года). - URL : <https://elibrary.ru/contents.asp?id=39192514>.

- Учебно-методические:

1. Суханова. О. В. ПМ 02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве МДК 02.01. Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин : методическое пособие для обучающихся по специальности 15.02.16 «Технология машиностроения» / О. В. Суханова ; УлГУ, Автомех. техникум. - 2023. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/15092>.

Согласовано:

			
Должность сотрудника научной библиотеки	ФИО	подпись	дата

- Информационные справочные системы современных информационно-коммуникационных технологий:

1. **Электронно-библиотечные системы:**

- 1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». - Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». - Москва, [2023]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». - Москва, [2023]. - URL: <https://www.rosmedlib.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО

«Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

### **3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**6. Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

- Программное обеспечение
  1. Операционная система Windows
  2. Пакет офисных программ Microsoft Office
  3. КОМПАС-3D v17
  4. ВЕРТИКАЛЬ ТП САПР

Согласовано:

<u>Инженер ведущий</u> <small>Должность сотрудника УИПгТ</small>	/	<u>Щуренко Ю.В.</u> <small>ФИО</small>	/	 <small>подпись</small>	/	<u>23.05.2023</u> <small>дата</small>
---	---	---	---	--	---	--

### *3.3. Общие требования к организации образовательного процесса*

Занятия проводятся в кабинетах и лабораториях, компьютерных классах. Учебная практика проводится образовательным учреждением в мастерских.

### *3.4. Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса*

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

Реализация ППСЗ должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (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.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

Мастера: наличие 5–6 квалификационного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Имеющие высшее и среднее специальное образование, соответствующее профилю программ практик.

### *3.5. Специальные условия для обучающихся с ОВЗ*

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

- в случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учётом их индивидуальных психофизических особенностей.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПМ

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверить у обучающегося сформированность общих и профессиональных компетенций.

Результаты (освоенные компетенции, практический опыт)	Основные показатели оценки результатов	Формы, методы контроля и оценки результатов обучения
<p>ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования</p> <p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> </ul> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ;</li> </ul>	<p>Владение профессиональной терминологией</p> <p>Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации</p> <p>Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей</p> <p>Описание параметров изучаемых объектов</p> <p>Описание алгоритмов выполнения трудовых действий</p> <p>Нахождение ошибок в документации</p> <p>Оптимизация выбора структуры и содержания рассматриваемых технологических процессов</p> <p>Разработка и оформление технологической документации</p> <p>Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ</p> <p>Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи</p>	<p>Текущий контроль: выполнения практических и лабораторных работ; тестовых заданий; устный опрос; проверка выполнения видов работ</p> <p>Промежуточная аттестация: Дифференцированный зачет по учебной и производственной практикам.</p> <p>Экзамен по модулю квалификационный</p>
<p>ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования</p> <p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> </ul> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> </ul>		



<p>ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании Иметь практический опыт: – разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрения управляющих программ в автоматизированное производство, контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации; Уметь: - 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: - 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;</p>		
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>		
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>		
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность</p>		

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. 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		
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях		
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.		
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках		

Разработчик Суханова –

Преподаватель О.В. Суханова