

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ / Т.И. Улитина /

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.01 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Специальность: 15.02.08 Технология машиностроения

Квалификация: техник

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
4. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	27
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ	29

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **15.02.08 Технология машиностроения** (базовой подготовки) в части освоения вида профессиональной деятельности (ВПД): **Разработка технологических процессов изготовления деталей машин.**

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

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

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

иметь практический опыт:

- использования конструкторской документации для проектирования технологических процессов изготовления деталей;
- выбора методов получения заготовок и схем их базирования;
- составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций;
- разработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании;

-разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов с использованием пакетов прикладных программ;

уметь:

- читать чертежи;
- анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;
- определять тип производства;
- проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;
- выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;
- рассчитывать режимы резания по нормативам;
- рассчитывать штучное время;
- оформлять технологическую документацию;
- определять виды и способы получения заготовок;
- рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;
- рассчитывать коэффициент использования материала;
- анализировать и выбирать схемы базирования;
- выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;
- определять тип производства.
- составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании;
- использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;

знать:

- служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;
- показатели качества деталей машин;
- правила отработки конструкции детали на технологичность;
- физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов;

- методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
- типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
- виды деталей и их поверхности;
- классификацию баз;
- виды заготовок и схемы их базирования;
- условия выбора заготовок и способы их получения;
- способы и погрешности базирования заготовок;
- правила выбора технологических баз;
- виды обработки резания;
- виды режущих инструментов;
- элементы технологической операции;
- технологические возможности металлорежущих станков;
- назначение станочных приспособлений;
- методику расчета режимов резания;
- структуру штучного времени;
- назначение и виды технологических документов;
- требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации;
- типы производств.
- методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей на автоматизированном оборудовании;
- состав, функции и возможности использования информационных технологий в машиностроении.

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 539 часов, включая:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 264 часа;
самостоятельной работы обучающегося – 131 часов;
производственной практики – 144 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Разработка технологических процессов изготовления деталей машин**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.
ПК 1.2	Выбирать методы получения заготовок и схем их базирования.
ПК 1.3	Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции.
ПК 1.4	Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей
ПК 1.5	Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей
ПК 2.1	Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения.
ПК 2.2	Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.
ПК 2.3	Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения.
ПК 3.1	Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей.
ПК 3.2	Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

Профессиональный модуль

<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>	<p>Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики; научно-проектной деятельности по вопросам технологического лидерства России.</p> <p>2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
	<p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики; научно-проектной деятельности.</p> <p>2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования понимания основных</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися</p>

	<p>нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий. 	<p>учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики.</p> <p>2. Участие в студенческих олимпиадах (ВСО, "Я-профессионал" и др.), конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, в Научном обществе ТТИ НИЯУ МИФИ.</p> <p>3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22) 	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в 	<p>1. Организация научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики.</p> <p>2. Участие в студенческих олимпиадах (ВСО, "Я-профессионал" и др.), конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, во Всероссийском конкурсе студенческих проектных работ "Профстажировки 2.0". Выполнение проектов в составе научно-тематических групп.</p> <p>3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>

		проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.	
	- формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователям.	1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области информационной безопасности. 2. Участие в студенческих олимпиадах, хакатонах и конкурсах научных проектов, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills в областях цифрового инжиниринга, информационной безопасности и системного анализа.
Профессиональный модуль (по группам УГНС)			
	- формирование профессиональной ответственности, этики и культуры техника (B31) ; - формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства при разработке и участии во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин; сборке и апробации моделей элементов систем автоматизации (B32) ; - формирование творческого	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин «Технология машиностроения», «Программирование для автоматизированного оборудования», «Автоматизированное проектирование в САПР», междисциплинарных курсов «Выполнение работ по профессии «Станочник широкого профиля» и др. для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения практических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности аппаратуры и оборудования. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин и междисциплинарных курсов: «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин», «Участие во	1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с учеными и ведущими специалистами атомной отрасли по вопросам тенденций и основных направлений развития полупроводниковой промышленности, научных исследований в области нанoeлектроники. 2. Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills. 3. Участие в подготовке публикаций в научных журналах. 4. Организация и проведение экскурсий на предприятия и организации индустриальных партнеров.

	<p>инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В33).</p>	<p>внедрении технологических процессов изготовления деталей машин»; «Информационные технологии в профессиональной деятельности» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре техника, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу профильного предприятия.</p>	
--	--	--	--

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин**

3.1. Тематический план профессионального модуля

Код профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности),** часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1 - ПК 1.5 ОК 1 – ОК 5, ОК 8, ОК 9	ПМ.01.01. Технологические процессы изготовления деталей машин	239	160	-	40	79	24	-	-
ПК 1.1-ПК 1.5 ОК 1 – ОК 5, ОК 8, ОК 9	МДК.01.02. Системы автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении	156	104	-	-	52	-	-	-
ПК 1.1 – ПК 1.5 ПК 2.1- ПК 2.3 ПК 3.1 – ПК 3.2	Производственная практика, (по профилю специальности), часов	144							144
	Экзамен квалификационный	-							
Всего:		539	264	-	40	131	24	-	144

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов
1	2	3
Раздел 1 ПМ 01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин		239
МДК 01. 01 Технологические процессы изготовления деталей машин		42
Тема 1.1. Технологическое оборудование и оснастка машиностроительных производств	<p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Производственный и технологический процессы 2. Виды технологических процессов 3. Виды операций и этапы ТП 4. Особенности обработки деталей на станках с ЧПУ 5. Работа на токарных специализированных станках и станках с ЧПУ 6. Агрегатные станки с ЧПУ 7. Многоцелевые станки с ЧПУ 8. Особенности технологического оснащения станков с ЧПУ 9. Типовые конструкции различных видов технологической оснастки 10. Средства транспортировки 11. Автоматизированные станочные системы механообработки <p>Тематика практической подготовки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор исходной заготовки и ее конструирование, определение нормы расхода материала и себестоимости заготовки 2. Расчет минимальных и максимальных припусков заготовки 3. Составление маршрута обработки на типовую деталь типа: вал, шестерня и др. 	<p>42</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>8</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>4</p>
Тема 1.2. Металлообрабатывающие станки: устройство, кинематика, наладка	<p>Содержание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Техника безопасности при работе на машиностроительном производстве. Общие требования техники безопасности на производстве: пред началом работы, во время работы, по окончании работы. 2. Общие сведения о металлообрабатывающих станках. Классификация металлообрабатывающих станков. Технико-экономические показатели станков. 	<p>52</p> <p>2</p> <p>2</p>

3. Станки токарной группы. Револьверные и карусельные станки. Токарные и лобовые станки. Одношпиндельные и многошпиндельные станки.	2
4. Станки токарной группы. Токарные автоматы и полуавтоматы. Специализированные станки. Многорезцовые. Токарные станки с ЧПУ	2
5. Станки сверлильно-расточной группы. Вертикально-сверлильные. Горизонтально-сверлильные. Полуавтоматы одношпиндельные. Специально-сверлильные.	2
6. Станки сверлильно-расточной группы. Горизонтально-расточные. Координатно-расточные станки. Отделочно-расточные.	2
7. Станки сверлильно-расточной группы с ЧПУ	2
8. Фрезерные станки. Вертикально-фрезерные консольные. Горизонтальные консольные. Фрезерные непрерывного действия. Копировальные и гравировальные.	2
9. Фрезерные станки. Вертикальные бесконсольные. Продольные. Широкоуниверсальные. Фрезерные станки с ЧПУ	2
10. Резьбообрабатывающие станки. Резьбонарезные. Резьбофрезерные.	2
11. Станки строгально-протяжной группы. Строгальные станки: продольные одностоечные. Продольные двухстоечные. Поперечно-строгальные. Долбежные.	2
12. Станки строгально-протяжной группы. Протяжные горизонтальные. Протяжные вертикальные.	2
13. Шлифовальные станки. Круглошлифовальные и внутришлифовальные станки. Плоскошлифовальные. Доводочные станки	2
14. Зубообрабатывающие станки. Зубодолбежные. Зубофрезерные.	2
16. Агрегатные станки. Агрегатные станки с ЧПУ. Многоцелевые станки с ЧПУ	2
17. Станки с ЧПУ для электрохимических и электрофизических методов обработки	4
Тематика практической подготовки	18
1. Настройка кинематических цепей токарно-карусельного станка	2
2. Настройка кинематических цепей токарно-револьверных станков	2
3. Настройка кинематических цепей токарных автоматов	2
4. Настройка кинематических цепей сверлильных и расточных станков	2
5. Настройка кинематических цепей фрезерных станков	2
6. Настройка кинематических цепей строгальных станков	2
7. Настройка кинематических цепей долбежных станков	2
8. Настройка кинематических цепей шлифовальных станков	2
9. Настройка кинематических цепей зубофрезерных станков	1
10. Настройка кинематических цепей зубодолбежных станков	1

Тема 1.3. Технологическое оборудование автоматизированного производства	Содержание	26
	1. Назначение и классификация автоматизированных станочных систем механообработки. Основные определения, сокращения и понятия (СС; ГПС; РТК; ГПМ; РТЛ; АТСС.; АСИО и др.)	2
	2. Автоматические линии (АЛ). Основные понятия. Классификация АЛ. Транспортные системы АЛ. Системы управления АЛ. Конструкции АЛ.	2
	3. Промышленные роботы (ПР). Основные понятия. Исполнительные механизмы ПР. Приводы ПР. Тип конструкции ПР.	2
	4. Промышленные роботы (ПР). Портальные ПР. Захватные устройства ПР. Системы управления ПР. Гибкие производственные модули (ГПМ). Классификация ГПМ. Компоновка ГПМ.	4
	5. Гибкие производственные системы (ГПС). Понятия ГПС. Классификация ГПС. Робототезированные комплексы (РТК). Понятия РТК. Состав РТК.	4
	6. Гибкие автоматизированные участки (ГАУ). Назначение и классификация ГАУ. Системы управления ГАУ.	4
	Тематика практической подготовки	8
	1. Средства автоматизации машиностроительного производства.	8
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту		40
Тематика курсовых проектов по модулю: Проектирование технологических процессов механической обработки детали: - вал - вал- шестерня; - колесо зубчатое; - крышка; - корпус.		

<p>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП.</p> <p>Работа над курсовым проектом.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение показателей технологичности конструкции изделия, детали (деталь указывается преподавателем) 2. Выбор баз для изготовления детали с использованием правила шести точек 3. Оформление фрагмента технологической документации технологического процесса механической обработки по образцу. 4. Разработка комплекса мероприятий по снижению травматизма на производственном участке. 5. Расшифровка кинематической схемы с использованием условных обозначений. 6. Построение графика частоты вращения шпинделя с использованием кинематической схемы 7. Составление уравнения кинематического баланса (по типам станков) 		79
Раздел 2 ПМ 01 Эксплуатация систем автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении		156
МДК 01.02. Системы автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении		156
Раздел 1. Программирование обработки деталей на сверлильных и фрезерных станках с ЧПУ		6
Тема 1.1. Введение. Кодирование управляющих программ	Содержание	4
	1. Введение. Предмет курса. Цели и назначение автоматизации проектирования.	2
	2. Структура и координирование информации управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ. Детализация технологического процесса при подготовке управляющих программ. Понятие управляющей программы. Структура управляющей программы. Кадр управляющей программы. Слово Управляющей программы.	2
	Тематика практической подготовки	2
	1 Написание управляющей программы.	2
Тема 1.2. Технологичность деталей. Системы координат.	Содержание	6
	1. Технологичность деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Представление структуры инструмента. Понятие о технологичности детали. Траектория обработки инструментом.	1
	2. Системы координат, используемые при подготовке УП. Стандартные системы координат. Системы координат рабочих органов станка. Системы координат детали. Системы координат инструмента.	1
	3. Связь систем координат. Программирование линейной и круговой интерполяции. Связь систем координат. Выбор координатных осей рабочих органов станка. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция. Позиционирование.	1

	4. Программирование коррекции инструмента. Коррекция инструмента. Значение коррекции инструмента. Виды коррекции.	1
	Тематика практической подготовки	2
	1. Создание 3D - модели детали и ее обработки в программе MasterCam.	2
Тема 1.3. Программирование	Содержание	6
	1. Программирование радиусной коррекции при круговой интерполяции. Программирование обработки с применением постоянных циклов. Стандартные циклы.	2
	2. САП обработки на станках с ЧПУ. Структура САП. Классификация САП. Функции процессора и постпроцессора.	2
	3. САП с формированием исходных данных на геометрическом входном языке. Общие сведения о САП, ADEM, CAM, конструктивные элементы детали и параметры их обработки. Содержание технологических объектов. Типы конструктивных элементов. Параметры КЭ. Схемы обработки. Участки подхода-отхода. Участки для обработки радиусной коррекции.	1
	Тематика практической подготовки	2
	1. Написание управляющей программы.	2
Тема 1.4. Формирование исходных данных.	Содержание	8
	1. САП с формированием исходных данных на геометрическом входном языке. Анализ последовательности описания исходных данных на примере многопозиционной комбинированной обработки. Параметры технического объекта при выборе массива. Формирование геометрической модели чертежа детали. Расчет траектории движения инструмента и формирование УП.	2
	2. САП с формированием исходных данных на проблемно-ориентированном входном языке. Символы и элементы входного языка САП. Определение геометрических элементов. Способы определения точки. Способы определения прямой.	4
	Тематика практической подготовки	2
	1. Написание управляющей программы	2
Раздел 2. Программирование обработки на токарных станках		28
Тема 2.1. Технологичность деталей. Системы координат.	Содержание	10
	1. Технологичность деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Представление структуры инструмента. Понятие о технологичности детали. Траектория обработки инструментом.	2
	2. Системы координат, используемые при подготовке УП. Стандартные системы координат. Системы координат рабочих органов станка. Системы координат детали. Системы координат инструмента.	2

	3. Связь систем координат. Программирование линейной и круговой интерполяции. Связь систем координат. Выбор координатных осей рабочих органов станка. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция. Позиционирование.	1
	4. Программирование коррекции инструмента. Коррекция инструмента. Значение коррекции инструмента. Виды коррекции.	1
	Тематика практической подготовки	4
	1. Написание управляющей программы	4
Тема 2.2. Программирование	Содержание	8
	1. Программирование радиусной коррекции при круговой интерполяции. Программирование обработки с применением постоянных циклов. Стандартные циклы.	2
	2. САП обработки на станках с ЧПУ. Структура САП. Классификация САП. Функции процессора и постпроцессора.	2
	3. САП с формированием исходных данных на геометрическом входном языке. Общие сведения о САП, ADEM, CAM, конструктивные элементы детали и параметры их обработки. Содержание технологических объектов. Типы конструктивных элементов. Параметры КЭ. Схемы обработки. Участки подхода-отхода. Участки для обработки радиусной коррекции.	2
	Тематика практической подготовки	2
	1. Написание управляющей программы	2
Тема 2.3. Формирование исходных данных	Содержание	10
	1. САП с формированием исходных данных на геометрическом входном языке. Анализ последовательности описания исходных данных на примере многопозиционной комбинированной обработки. Параметры технического объекта при выборе массива. Формирование геометрической модели чертежа детали. Расчет траектории движения инструмента и формирование УП.	4
	2. САП с формированием исходных данных на проблемно-ориентированном входном языке. Символы и элементы входного языка САП. Определение геометрических элементов. Способы определения точки. Способы определения прямой.	4
	Тематика практической подготовки	2
	1. Написание управляющей программы	2
Раздел 3. Системы автоматизации программирования		16
Тема 3.1. Графические	Содержание	6

системы оперативной подготовки УП	1. Общие сведения, описание интерфейса и работы в интегрированной среде программирования. Последовательность программирования токарной обработки на станках с ЧПУ. Программирование выборки массива, простого контура, канавок, нарезания резьбы. Создание подпрограмм. Центрирование. Сверление. Положение точки резца при моделировании.	2
	2. Графические системы оперативной подготовки УП. Программирование контурной токарной обработки. Последовательность программирования фрезерно-сверлильной обработки. Центровка отверстий.	2
	Тематика практической подготовки	2
	1. Написание управляющей программы	2
Тема 3.2. Разработка постпроцессов.	Содержание	6
	1. Среды генератора постпроцессов. Этапы работы систем. Системные и пользовательские переменные. Задачи, решаемые адаптером. Состав постпроцессора. Вход в модуль и структура его главного окна. Начальные действия при создании постпроцессора. Просмотр работы созданного постпроцессора. Отладка постпроцессора.	2
	2. Методика разработки паспорта оборудования, файла макрокоманд и макета кадра. Формирование паспорта станка. Действия пользователя. Структура паспорта станка. Формирование файла макрокоманд. Формирование структуры кадра. Типы окон. Группы окон. Параметры формата ввода. Действия пользователя.	2
	Тематика практической подготовки	2
1. Написание управляющей программы	2	
Тема 3.3. Постпроцессоры	Содержание	4
	1. Разработка постпроцессоров САП. Общая структура файла алгоритмов. Команды алгоритмов. Действия пользователя. Пример.	2
	2. Препроцессирование, процессирование и постпроцессирование при подготовке УП. ППП – структура современных САМ-систем: препроцессор, процессор, постпроцессор. Международный язык описания положения инструмента CLData. Организация связей и типы используемых интерфейсов в современных СЧПУ. Верификация и валидация УП, проблемы совместимости форматов представления данных и эргономики САМ – систем.	2
Раздел 4. Программирование промышленных роботов и роботизированных промышленных комплексов		14
Тема 4.1. Назначение, классификация промышленных роботов и	Содержание	14
	1. Назначение, классификация. Общие сведения о промышленных роботах. Основные определения.	4

роботизированных промышленных комплексов.	2. Структура и интеграция мехатронных модулей и машин. Кинематика манипулятора, прямая и обратная задачи. Общие сведения о кинематике манипуляторов. Прямая задача. Обратная задача. Геометрия рабочего пространства манипуляторов. Мехатронные транспортные средства.	6
	Тематика практической подготовки	4
	1. Выбор промышленного робота на предлагаемый участок обработки детали.	4
Раздел 5. Подготовка управляющих программ на базе CAD/CAM систем		20
Тема 5.1. Управляющие программы на базе CAD/CAM систем	Содержание	20
	1. Наладка станков с ЧПУ для обработки УП. Установка заготовок, наладка режущего инструмента. Базирование и закрепление заготовок. Методы выставления инструмента в точку начала обработки.	8
	2. Определение смещений начала отсчета. Согласование измерительной системы ЧПУ с системой координат детали. Отражение в УП смещение начала отсчета. Системы координат для программирования. Системные переменные.	8
	Тематика практической подготовки	4
	1. Написание управляющей программы	4
Производственная практика (по профилю специальности). Виды работ:		144
Самостоятельная работа при изучении раздела 2 ПМ 01 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Составление элементов программ на разных языках программирования для разных видов операций.		52
Квалификационный экзамен		–
Всего		539

4. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета Технологии машиностроения и лабораторий «Технологического оборудования и оснастки»; «Информационных технологий в профессиональной деятельности»; Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ»; слесарных и механических мастерских.

Оборудование учебного кабинета:

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

Технические средства обучения:

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

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий:

1. Технологического оборудования и оснастки:

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

2. Информационных технологий в профессиональной деятельности:

компьютеры, принтер, сканер, мультимедиа проектор с экраном, программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-

методической документации; локальная сеть.

3. Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ:

– настольная панель управления, объединенная с СКБП, имитирующая станочный пульт управления;

– съемная клавиатура ЧПУ - панель тип расположения кнопок;

– лицензионное программное обеспечение для интерактивного NC-программирования в системе ЧПУ;

– симулятор стойки системы ЧПУ;

– лицензионное программное обеспечение ADMAC.

Оборудование мастерских и рабочих мест мастерских:

1. Слесарной:

– верстак, оборудованный слесарными тисками;

– поворотная плита;

– монтажно-сборочный стол;

– комплект инструмента для выполнения слесарных, механосборочных, ремонтных работ;

– устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, технологической документации;

– инструмент индивидуального пользования:

– ключ-рукоятка для регулирования высоты тисков по росту, линейка измерительная металлическая, чертилка, циркуль разметочный, кернер, линейка поверочная лекальная, угольник поверочный слесарный плоский, штангенциркуль ШЦ-1, зубило слесарное, крейцмейсель слесарный, молоток слесарный стальной массой 400-500 г, напильники разные с насечкой № 1 и №2, щетка-сметка;

– устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, документации: пристаночная тумбочки с отделениями для различного инструмента, стойки с зажимами для рабочих чертежей и учебно-технической документации, полочки, планшеты, готовальни, футляры для расположения контрольно-измерительных инструментов, переносные ящики с наборами нормативного инструмента и др.

2. Механической:

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

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

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Дуюн, Т. А. Задачи принятия решений и оптимизации в машиностроении: учебное пособие / Т. А. Дуюн, Д. С. Баранов. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. – 99 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/92249.html>.

2. Райхельсон, В. А. Обработка резанием сталей, жаропрочных и титановых сплавов с учетом их физико-механических свойств / В. А. Райхельсон. – Москва: Техносфера, 2018. – 508 с. – ISBN 978-5-94836-476-6. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/84694.html>.

3. Шурыгин, Д. А. Технологические процессы автоматизированных производств: учебное пособие / Д. А. Шурыгин. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. – 65 с. – ISBN 978-5-7937-1494-5. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/102570.html>.

4. Секацкий, В. С. Методы и средства измерений и контроля: учебное пособие / В. С. Секацкий, Ю. А. Пикалов, Н. В. Мерзликина. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. – 316 с. – ISBN 978-5-7638-3612-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/84241.html>.

5. Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ. В 2 томах. Т.1: учебник / Г. Б. Евгеньев, А. Х. Хараджиев, А. В. Грошев [и др.]; под редакцией Г. Б. Евгеньева, А. Х. Хараджиева. — Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. — 328 с. — ISBN 978-5-7038-4907-1 (т.1), 978-5-7038-4906-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94074.html>.

6. Дулькевич, А. О. Токарная и фрезерная обработка. Программирование

системы ЧПУ HAAS в примерах: пособие / А. О. Дулькевич. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 72 с. — ISBN 978-985-503-547-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67767.html>.

Дополнительные источники:

1. Райхельсон, В. А. Обработка резанием сталей, жаропрочных и титановых сплавов с учетом их физико-механических свойств / В. А. Райхельсон. — Москва: Техносфера, 2018. — 508 с. — ISBN 978-5-94836-476-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84694.html>.

2. Архипова, Н. А. Процессы и операции формообразования. Режимы резания: учебное пособие / Н. А. Архипова, Т. А. Блинова, В. Я. Дуганов. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 64 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92291.html>.

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

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

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

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Модуль **ПМ 01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин** по учебному плану изучается после учебных дисциплин: «Технологическое оборудование»; «Технология машиностроения»; «Технологическая оснастка»; «Программирование для автоматизированного оборудования»; «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить рассредоточено. Обязательным условием допуска к производственной практике профессионального модуля **ПМ 01 Разработка технологических процессов** изготовления деталей машин является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по профессии 18809 Станочник широкого профиля.

Обязательной формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен, который проверяет готовность обучающегося к выполнению указанного вида профессиональной деятельности и сформированности у него компетенций, определенных в разделе 1 Результаты освоения профессионального модуля. Экзамен проводится по окончании освоения программы профессионального модуля и представляет собой форму независимой оценки результатов обучения с участием работодателей. Условием допуска к экзамену является успешное освоение обучающимися всех элементов программы профессионального модуля - МДК и предусмотренных практик. По междисциплинарному курсу профессионального модуля предусмотрена промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация по производственной практике – дифференцированный зачет.

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

технологиями выступают кейс-метод, деловая игра, метод проектов.

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

ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей	<ul style="list-style-type: none"> – точность и скорость чтения чертежей; – качество анализа конструктивно-технологических свойств детали, исходя из ее служебного назначения; – качество рекомендаций по повышению технологичности детали; – выбор технологического оборудования и технологической оснастки: приспособлений, режущего, мерительного и вспомогательного инструмента; – расчет режимов резания по нормативам; – расчет штучного времени; – точность и грамотность оформления технологической документации. 	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - защиты лабораторных и практических занятий; - контрольных работ по темам МДК. <p>Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p>
ПК 1.2 Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования	<ul style="list-style-type: none"> – определение видов и способов получения заготовок; – расчет и проверка величины припусков и размеров заготовок; – расчет коэффициента использования материала; – качество анализа и рациональность выбора схем базирования; – выбор способов обработки поверхностей и технологически грамотное назначение технологической базы 	<p>Комплексный экзамен по модулю.</p> <p>Защита курсового проекта.</p>
ПК 1.3 Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции	<ul style="list-style-type: none"> – точность и скорость чтения чертежей; – качество анализа конструктивно-технологических свойств детали, исходя из ее служебного назначения; – качество рекомендаций по повышению технологичности изготовления детали; – точность и грамотность оформления технологической документации. 	
ПК 1.4 Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей	<ul style="list-style-type: none"> – составление управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании, апробация программ во время производственной практики 	
ПК 1.5 Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки	<ul style="list-style-type: none"> – выбор и использование пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов 	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	– демонстрация интереса к будущей профессии	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов изготовления деталей машин; – оценка эффективности и качества выполнения;	
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области разработки технологических процессов изготовления деталей машин;	
ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	– эффективный поиск необходимой информации; – использование различных источников, включая электронные	
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	– работа на станках с ЧПУ	
ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	– организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	
ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	– анализ инноваций в области разработки технологических процессов изготовления деталей машин.	

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Изменение	Номер страницы	Дата утверждения, № протокола	Подпись
1				
2				
3				