

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 01 Разработка технологических процессов и управляющих программ для  
изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах,  
в том числе автоматизированных**

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 года № 1561 укрупненной группы подготовки 15.00.00 Машиностроение

Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России В.Н. Ельцина»  
Нижнетагильский технологический институт (филиал)  
Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчики:



Гусева Елена Игоревна, преподаватель высшей категории  
Тулин Денис Николаевич

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии машиностроения и технологии материалов

от 4.09.19 протокол № 9

Председатель ЦК



И.В.Семухина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Методического Совета НТМТ

Протокол № 3  
« 5 » 09 2019 г.

Председатель Методического Совета



Е.В. Гильдерман

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Примерная рабочая программа профессионального модуля является частью примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

### 1.2.1. Перечень общих компетенций и профессиональных компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке
ОК 11.	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	<b>Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных</b>
ПК 1.1	Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей.
ПК 1.2	Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по изготовлению деталей.
ПК 1.3	Разрабатывать технологическую документацию по обработке заготовок на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.
ПК 1.4	Осуществлять выполнение расчётов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.
ПК 1.5	Осуществлять подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.
ПК 1.6	Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механизированных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.
ПК 1.7	Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.
ПК 1.8	Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.
ПК 1.9	Организовывать эксплуатацию технологических приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса механической обработки заготовок и/или аддитивного производства сообразно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса.
ПК 1.10	Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

<b>иметь практический опыт</b>	изучения рабочих заданий в соответствии с требованиями технологической документации; использования автоматизированного рабочего места для планирования работ по реализации производственного задания; осуществления выбора предпочтительного технологического решения из возможных в принятом технологическом процессе по изготовлению детали; применения конструкторской документации для проектирования технологических процессов изготовления деталей; осуществления контроля соответствия разрабатываемых конструкций техническим заданиям, стандартам, нормам охраны труда, требованиям наиболее экономичной технологии производства; выбора технологических операций и переходов обработки; выполнения расчётов с помощью систем автоматизированного проектирования; обработки деталей с учетом соблюдения и контроля размеров деталей; настройки технологической последовательности обработки и режимов резания; подбора режущего и измерительного инструментов и приспособлений по технологической карте; отработки разрабатываемых конструкций на технологичность; составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций; выбора методов получения заготовок и схем их базирования; разработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем или аддитивном оборудовании; применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением; использования автоматизированного рабочего места технолога-программиста для разработки и внедрения управляющих программ к станкам с ЧПУ; использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением; изменения параметров стойки ЧПУ станка; эксплуатации технологических приспособлений и оснастки соответственно требованиям технологического процесса и условиям технологического процесса; разработки технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений; разработки планов участков механических цехов;
<b>уметь</b>	определять последовательность выполнения работ по изготовлению изделий в соответствии с производственным заданием; использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для планирования работ по реализации производственного задания на участке; определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с принятым процессом выполнения работ по изготовлению деталей;

читать и понимать чертежи, и технологическую документацию;  
проводить сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документации  
анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения;  
разрабатывать технологический процесс изготовления детали;  
выполнять эскизы простых конструкций;  
выполнять технические чертежи, а также чертежи общего вида в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД);  
особенности работы автоматизированного оборудования и возможности применения его в составе роботизированного технологического комплекса;  
проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;  
оформлять технологическую документацию с применением систем автоматизированного проектирования;  
оценивать технологичность разрабатываемых конструкций;  
рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;  
рассчитывать коэффициент использования материала;  
рассчитывать штучное время;  
производить расчёт параметров механической обработки и аддитивного производства с применением САЕ систем;  
выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;  
устанавливать технологическую последовательность и режимы обработки;  
устанавливать технологическую последовательность режимов резания;  
составлять технологический маршрут изготовления детали;  
оформлять технологическую документацию;  
определять тип производства;  
использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;  
составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с использованием системы автоматизированного проектирования;  
рассчитывать технологические параметры процесса производства;  
использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;  
рационально использовать автоматизированное оборудование в каждом конкретном, отдельно взятом производстве;  
создавать и редактировать на основе общего описания информационные базы, входные и выходные формы, а также элементы интерфейса;  
корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей;

	<p>обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании участков механической обработки и аддитивного изготовления;</p> <p>читать технологическую документацию;</p> <p>разрабатывать технические задания для проектирования специальных технологических приспособлений;</p> <p>разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств;</p> <p>использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механической обработки и аддитивного изготовления деталей;</p>
<p><b>знать</b></p>	<p>общие сведения о структуре технологического процесса по изготовлению деталей на машиностроительном производстве;</p> <p>карта организации рабочего места;</p> <p>назначение и область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центров;</p> <p>виды операций металлообработки;</p> <p>технологическая операция и её элементы;</p> <p>последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ;</p> <p>правила по охране труда;</p> <p>основные сведения по метрологии, стандартизации и сертификации;</p> <p>техническое черчение и основы инженерной графики;</p> <p>состав, функции и возможности использования информационных технологий в металлообработке;</p> <p> типовые технологические процессы изготовления деталей машин;</p> <p>виды оптимизации технологических процессов в машиностроении;</p> <p>стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;</p> <p>назначение и виды технологических документов общего назначения;</p> <p>классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготавливаемых деталей, способы и средства контроля;</p> <p>требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства;</p> <p>методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих, а также аддитивных технологий;</p> <p>структуру и порядок оформления технологического процесса;</p> <p>методику разработки операционной и маршрутной технологии механической обработки изделий;</p> <p>системы автоматизированного проектирования технологических процессов;</p> <p>основы цифрового производства;</p> <p>методику расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;</p> <p>методику расчета межпереходных и межоперационных размеров,</p>



припусков и допусков;  
основы технической механики;  
основы теории обработки металлов;  
интерфейса, инструментов для ведения расчёта параметров механической обработки, библиотеки для работы с конструкторско-технологическими элементами, баз данных в системах автоматизированного проектирования;  
правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка;  
инструменты и инструментальные системы;  
основы материаловедения;  
классификацию, назначение и область применения режущих инструментов;  
способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;  
системы автоматизированного проектирования для подбора конструктивного инструмента, технологических приспособлений и оборудования;  
назначение и виды технологических документов общего назначения;  
требования единой системы конструкторской и технологической документации к оформлению технической документации;  
правила и порядок оформления технологической документации;  
методику проектирования технологического процесса изготовления детали;  
формы и правила оформления маршрутных карт согласно единой системы технологической документации (ЕСТД);  
системы автоматизированного проектирования технологических процессов;  
системы графического программирования;  
структуру системы управления станка;  
методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки изготавливаемых деталей на автоматизированном металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем;  
компоновка, основные узлы и технические характеристики многоцелевых станков и металлообрабатывающих центров;  
элементы проектирования заготовок;  
основные технологические параметры производства и методики их расчёта;  
коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;  
основы автоматизации технологических процессов и производств;  
приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;  
технология обработки заготовки;  
основные и вспомогательные компоненты станка;  
движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;  
элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы;  
технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;  
классификацию баз, назначение и правила формирования

	<p>комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления;</p> <p>виды и применение технологической документации при обработке заготовок;</p> <p>этапы разработки технологического задания для проектирования;</p> <p>порядок и правила оформления технических заданий для проектирования изделий;</p> <p>принципы построения планировок участков и цехов;</p> <p>принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;</p> <p>виды участков и цехов машиностроительных производств;</p> <p>виды машиностроительных производств.</p>
--	---

### **1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов: 684 часа

Из них:

во взаимодействии с преподавателем 658 часов

учебная практика – 72 часа и

производственная практика – 72 часа

самостоятельная работа 26 часов

## 2. Структура и содержание профессионального модуля

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объём профессионального модуля, час.	Объём профессионального модуля, час.								
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.								Самостоятельная работа
			Обучение по МДК, в час.				Практики				
			всего, часов	Лекции	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	учебная, часов	Производственная, часов	Консультации	Аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8		9		
ПК 1.1- ПК 1.6 ПК 1.9 - ПК 1.10 ОК 01- ОК 11	МДК 01.01 Разработка технологического процесса и оформление технологической документации по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования	408	356	266	60	30	52	72	20	12	20
ПК 1.7 ПК 1.8 ОК 01- ОК 11	МДК 01.02 Управляющие программы для обработки на металлорежущем и аддитивном оборудовании	126	106	74	32	20	8		6	6	
ПК 1.1-ПК 1.10 ОК 01- ОК	Учебная практика	72									
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72									
	Экзамен квалификационный	6							6		
	<b>Всего:</b>	<b>684</b>	<b>462</b>	340	92	30	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>26</b>

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объём часов
1	2	3
<b>МДК 01.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования</b>		<b>356</b>
<b>Раздел 1 МДК 01.01 Технологический процесс механической обработки заготовок</b>		<b>164</b>
Тема 1.1 Основы технологии машиностроения	<p><b>Содержание</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о производственном процессе, цель производственного процесса, структура технологического процесса, типы машиностроительного производства, КЗО, анализ технологического процесса механической обработки.</li> <li>2. Технологичность детали: понятие и показатели, методы оценки, система показателей технологичности, определение служебного назначения детали. ГОСТ 14.205-83 Технологичность конструкции изделий. Термины и определения.</li> <li>3. Точность механической обработки: понятие о точности, причины погрешности механической обработки, жёсткость технологической системы, методы определения жёсткости станков, методы исследования и обеспечения точности.</li> <li>4. Виды поверхностей: основные термины и понятия, классификация. Качество поверхности: понятие о качестве поверхности, критерии и классификация шероховатости, измерение шероховатости. Влияние технологических параметров на качество поверхности, взаимосвязь классов точности и чистоты.</li> <li>5. Размерные цепи: основные понятия, постановка задачи и выявление размерной цепи.</li> <li>6. Технологический анализ чертежа детали: определение поверхностей, которые должны быть обработаны, определение трудновыполнимых технических требований чертежа, определение категории точности детали по ГОСТ 17535-77 «Детали приборов высокоточные металлические. Стабилизация размеров термической обработкой. Типовые технологические процессы (с Изменением №1, с Поправкой)».</li> </ol> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Практическое занятие «Выполнение чертежа детали, анализ рабочего чертежа детали и технических требований» (по вариантам).</li> </ol>	28
		6
		6

Тема 1.2 Выбор заготовок, расчёт припусков и основы базирования заготовок	<b>Содержание</b>	30
	1. Заготовки деталей машин: получение заготовок литьём, обработкой давлением, заготовки из проката. Принципы выбора заготовки и рационального метода её получения при обработке на металлообрабатывающем оборудовании. Особенности получения заготовок для ЧПУ. Расчёт заготовок. ГОСТ 7505-89	
	2. Влияние термической и химико-термической обработки на свойства заготовок и изделий: виды термической обработки и химико-термической обработки, применяемые для различных сплавов	
	3. Расчёт припусков на механическую обработку: основные понятия, факторы, влияющие на величину припуска, методы определения припусков.	
	4. Основы базирования и установки деталей при обработке: понятие базы, классификация баз. ГОСТ 3.11.07-81	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	10
	1. Практическое занятие «Выбор вида и обоснование способа получения заготовки. Расчёт заготовки. Выполнение чертежа заготовки с учетом требований ГОСТ 7505-89».(по вариантам)	6
	2. Практическое занятие «Определение величины припусков и межоперационных размеров на заданную деталь табличным методом» (по вариантам)	4
Тема 1.3 Выбор оборудования, инструмента и технологической оснастки, применяемых для изготовления деталей	<b>Содержание</b>	24
	1. Оборудование по обработке заготовок: назначение, виды и классификация металлорежущего оборудования, выбор оборудования для реализации технологического процесса.	
	2. Режущий инструмент: типы, виды исполнения и материалы режущей части инструмента, его износ и стойкость в процессе обработки изделий. Основы выбора инструмента и материалов режущей части при изготовлении изделий.	
	3. Технологические приспособления: виды, классификация и основы рационального подбора приспособлений, применяемых при обработке заготовок. Организация их эксплуатации согласно требованиям технологической документации.	
	4. Расчёт параметров механической обработки: кинематические и геометрические параметры процесса резания, физические основы резания. Расчёт режимов резания при протягивании, резбонарезании, зубообработке, точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании.	
Тема 1.4 Обработка наружных поверхностей тел вращения	<b>Содержание</b>	6
	Технические требования в наружных поверхностях тел вращения. Виды обработки наружных поверхностей тел вращения. Черновая, чистовая и отделочная обработка. Контроль наружных цилиндрических поверхностей.	

Тема 1.5 Обработка внутренних цилиндрических поверхностей	<p><b>Содержание</b></p> <p>Технические требования на обработку отверстий. Виды обработки внутренних цилиндрических поверхностей. Контроль отверстий. Приспособления для обработки отверстий.</p>	4
Тема 1.6 Обработка резьбовых поверхностей	<p><b>Содержание</b></p> <p>Технические требования на обработку резьбовых поверхностей. Влияние точности и качества на вид обработки резьбовых поверхностей. Подготовка стержня под образование наружной резьбы.</p>	4
Тема 1.7 Обработка плоских поверхностей и пазов	<p><b>Содержание</b></p> <p>Обработка плоских поверхностей строганием, фрезерованием. Обработка шпоночных пазов различного типа.</p>	4
Тема 1.8 Обработка шлицевых поверхностей	<p><b>Содержание</b></p> <p>Виды шлицевых соединений, методы центрирования. Способы обработки наружных шлицевых поверхностей, шпоночных канавок, шлицев в отверстиях. Шлифование шлицев. Контроль.</p>	6
Тема 1.9 Обработка зубчатых поверхностей	<p><b>Содержание</b></p> <p>Технические требования. Нарезание зубьев методом копирования, нарезание зубьев методом обкатки. Обработка червячных пар. Отделка зубчатых поверхностей</p>	6
Тема 1.10 Основы проектирования технологических процессов	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Исходные данные для проектирования технологического процесса, требования к техпроцессу, концентрация и дифференциация операций, выбор оборудования и оснастки, особенности техпроцессов для ЧПУ.</p> <p>2. Выбор баз при механической обработке</p> <p>Понятие о базах и базировании, классификация баз, рекомендации по выбору баз, способы установки деталей при обработке, правило 6-ти точек, выбор схем базирования, принципы постоянства и совмещения баз. Погрешности установки. Требования к базам при обработке на станках с ЧПУ ГОСТ 3.11.07-81</p>	8
Тема 1.11 Технология обработки типовых деталей	<p><b>Содержание</b></p> <p>1. Технология изготовления валов Классификация деталей (валы, втулки, диски). Конструкции валов, заготовки, материал, технические требования. Способы установки на станках различной группы. Обработка различных видов поверхностей на валах. Контроль валов. Типовой маршрут обработки вала.</p> <p>2. Технология изготовления зубчатых колёс Классификация, технические требования к зубчатым колёсам. Заготовки, обработка до нарезания зубьев. Выбор методов и способов обработки зубьев зависимости от степени</p>	20

	точности и др. показателей. Контроль зубчатых поверхностей . Типовой маршрут обработки зубчатых колёс.	
	3.Технология изготовления корпусов Назначение корпусов, классификация, технические требования, типовой маршрут обработки. Обработка основных и крепёжных отверстий. Контроль корпусов.	
	4.Особенности обработки деталей на станках с ЧПУ Особенности чертежей деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Заготовки для станков с ЧПУ. Технологичность конструкции детали. Особенности проектирования техпроцессов для станков с ЧПУ. Выбор технологического оборудования с ЧПУ.Обработка на сверлильных и токарных станках с ЧПУ	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	8
	Разработка маршрутной технологии обработки детали типа «Вал» Выбор оборудования и оснастки.	4
	Разработка маршрутной технологии обработки зубчатого колеса. Выбор оборудования и оснастки.	4
<b>Раздел 2 МДК 01.01 Техническое нормирование</b>		<b>40</b>
Тема 2.1 Основы технического нормирования труда	<b>Содержание</b>	8
	Роль технического нормирования в производстве. Техническая норма времени, исследование затрат рабочего времени, организация работы по нормированию труда на предприятии.	
Тема 2.2 Нормирование работ выполняемых на металлорежущих станках	<b>Содержание</b>	18
	Структура технологического процесса механической обработки деталей. Методика расчёта штучного времени на станочную операцию. Нормирование токарных работ, нормирование сверлильных работ, нормирование фрезерных работ, нормирование зуборезных работ, Нормирование протяжных работ	
Тема 2.3 Нормирование многоинструментальных работ	<b>Содержание</b>	4
	Нормирование работ на станках с ЧПУ, нормирование работ на обрабатывающих центрах	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	10
	Расчёт нормы штучного времени на токарную операцию	4
	Расчёт нормы штучного времени на сверлильную операцию	2
	Расчёт нормы штучного времени на операцию зубообработки	4
<b>Раздел 3 МДК 01.01 Технологическая документация по обработке заготовок при изготовлении деталей</b>		<b>68</b>
Тема 3.1 Классификация технологической документации на изготовление изделий	<b>Содержание</b>	14
	1.Технологическая документация: определение, назначение, составляющие. Единая система технологической документации (ЕСТД): требования к оформлению технологических документов ГОСТ 3.1201-85 Единая система технологической документации (ЕСТД).	

	<p>Система обозначения технологической документации, ГОСТ 3.1404-86 Единая система технологической документации (ЕСТД). Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием. ГОСТ 3.1702-79 Единая система технологической документации (ЕСТД). Правила записи операций и переходов. Обработка резанием (с Изменением №1). ГОСТ 3.1901-74 Единая система технологической документации (ЕСТД). Нормативно-техническая информация общего назначения, включаемая в формы технологических документов (с Изменением №1).</p> <p>2.Маршрутное, операционное, маршрутно-операционное описание технологического процесса.</p> <p>3.Виды представления информации в технологической документации: текстовый и графический.</p>	
Тема 3.2 Текстовая информация в технологической документации на изготовление изделий	<b>Содержание</b>	20
	1. Виды и назначение технологических документов общего назначения: титульный лист, технологическая инструкция. Виды и назначение технологических документов специального назначения: маршрутная карта, карта технологического процесса, карта типового технологического процесса, операционная карта, карта типовой технологической операции, карта технологической информации, технико-нормировочная карта, карта кодирования информации, ведомости технологических маршрутов, оборудования и материалов.	
	2. Комплектность технологических документов для различных видов технологических процессов согласно ЕСТД.	
	3. Формы технологических документов: структура форм, правила заполнения технологической документации, содержание информации, вносимой в строки документов, состав и последовательность строк. Карты технологических документов.	
	4. Маршрутная карта: функции, виды форм и правила оформления. Карта технологического процесса: функции, формы, содержания граф и правила заполнения.	
	5. Операционная карта: функции, формы, содержания граф и правила заполнения.	
Тема 3.3 Графическая информация в технологической документации на изготовление изделий	<b>Содержание</b>	12
	1.Общие требования к документам: эскизы, таблицы, схемы. Формы карты эскизов, бланк карты эскизов.	
	2.Правила выполнения эскизов: условное обозначение отверстий, сложных поверхностей, указание покрытий, видов термической обработки и т.д.	
	3.Правила выполнение схем и диаграмм.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	22
	1. Практическое занятие «Проектирование операционных эскизов механической обработки заданной детали»	4
	2. Практическое занятие «Спроектировать токарную операцию, выполняемую на станке с	6



	ЧПУ. Оформить технологическую документацию, определить норму штучного времени» (по вариантам)	
	3. Практическое занятие «Спроектировать операцию зубообработки, определить норму штучного времени» (по вариантам)	6
	4. Практическое занятие «Спроектировать операцию, выполняемую на круглошлифовальном станке, определить норму штучного времени»	6
	<b>Курсовое проектирование</b>	<b>30</b>
<b>Раздел 4 МДК 01.01 Технология изготовления деталей в аддитивном производстве</b>		<b>54</b>
Тема 4.1 Введение в аддитивные технологии	<b>Содержание</b>	28
	1. Введение в аддитивные технологии. Предпосылки появления аддитивных технологий. История появления аддитивных технологий. Различия между аддитивным производством и обработкой заготовок на станках с ЧПУ.	
	2. Терминология аддитивного производства, определения, понятия. Критерии выбора вида технологий, классификация. Технологии для выращивания металлических изделий: классификация, критерии выбора. Машины и оборудование для выращивания изделий из металла. Использование аддитивных технологий для быстрого прототипирования.	
	3. Использование аддитивных технологий (АТ) в условиях современного производства. Возможности и ограничения применения АТ в машиностроительном производстве.	
	Особенности конструирования деталей получаемых методами аддитивных технологий.	
Тема 4.2 Технологии аддитивного производства	<b>Содержание</b>	10
	1. Классификация аддитивных технологий по различным признакам.	
	2. Классификация материалов, используемых в установках аддитивного производства.	
Тема 4.3 Технологии и машины для выращивания металлических изделий и послойного синтеза	<b>Содержание</b>	12
	1. Технологии и оборудование для «выращивания» из металла: beddeposition, directdeposition.	
	1. Технологии и машины послойного синтеза из металлопорошковых композиций.	
	3. Показатели, настраиваемые на принтере и влияющие на качество поверхности изделия.	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	
1. Практическое занятие «Для заданных условий выбрать вид АМ-технологии и оборудование ей соответствующее.»	4	
Консультации		<b>20</b>
Промежуточная аттестация		<b>12</b>
Самостоятельная учебная работа		<b>20</b>
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.		
2. Подготовка к защите отчетов по практическим работам.		
3. Работа над курсовым проектом.		
4. Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и заполнения технологической документации в соответствии с		

ЕСКД и ЕСТД.		
Учебная практика МДК 01.01 Виды работ Ознакомиться с видами технологических процессов. 1. Изучить принципы проектирования технологических процессов. 2. Сформировать перечень исходной информация для проектирования технологических процессов. 3. Изучить и перечислить этапы разработки технологических процессов. 4. Изучить систему кодирования инструмента компании SANDVIK. 5. Разработать технологический маршрут по изготовлению детали, выбрать режущий инструмент, приспособления и металлообрабатывающее оборудование (по вариантам). 6. Рассчитать режимы резания и нормы времени.		<b>52</b>
<b>МДК 01.02 ПМ Управляющие программы для обработки на металлорежущем и аддитивном оборудовании</b>		<b>106</b>
Тема 1.1 Управляющие программы для токарного станка с ЧПУ	<b>Содержание</b>	<b>34</b>
	1. Системы отчета при расчете программ. Базовые точки для токарных станков. Смещение нуля. Координаты и виды размеров. Траектория и её элементы.	2
	2. Настройка вылета инструмента	2
	3. Настройка 3d инструмента для визуализации обработки и настройка его на симуляторе системы ЧПУ.	2
	4. Подготовительные функции G и вспомогательные команды M.	2
	5. Вызов инструмента T и настройка режимов резания S и F.	2
	6. Позиционирование G0 и точное позиционирование G9. Линейная интерполяция G1.	2
	7. G17-G19 Выбор плоскости. G02 Круговая интерполяция по часовой стрелке. G03 Круговая интерполяция против часовой стрелки. G04 Пауза.	4
	8. Графическое моделирование программы ЧПУ.	4
	9. Токарные циклы обработки CYCLE 93-98. Сверлильные циклы обработки CYCLE 81-88	4
	10. Нарезание резьбы G33, G331, G332, G63.	2
	11. Составление графической технологии обработки детали типа «Втулка»	8
<b>Тематика практических занятий</b>	<b>18</b>	
1. Практическое занятие «Составление графической технологии на индивидуальную токарную деталь»	6	
2. Практическое занятие «Составление управляющей программы на индивидуальную токарную деталь»	6	
3. Практическое занятие «Составление технологического процесса на индивидуальную токарную деталь»	6	
Тема 1.2 Применение САМ систем в машиностроении	<b>Содержание</b>	<b>40</b>
	1. Этапы разработки управляющих программ с применение САПР	4
	2. Модуль САМ. Запуск NX CAM и главное окно. Создание нового проекта.	2

	3. Инициализация. Подготовка модели к работе. Анализ геометрии.	2
	4. Создание и редактирование родительских групп. Создание операций. Проверка программ.	2
	5. Черновая обработка – операция CAVITY_MILL. Уровни резания и шаблон резания. Параметры резания.	8
	6. Вспомогательные перемещения. Скорости и подачи. Операция CAVITY_MILL – доработка.	8
	7. Модуль CAM. Обработка с использованием границ PLANAR_MILL. Обработка контуров	4
	8. Обработка на основе границ. Коррекция инструмента. Применение модуля FIXED CONTOUR	4
	9. Использование операций типа DRILL	2
	10. Принципы построения криволинейных поверхностей. Построение теоретической поверхности изделия по сплайнам и углам.	4
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>16</b>
	1. Практическое занятие «Разработка управляющей программы с использованием САПР». Проектирование обработки простой детали на станке с ЧПУ.	4
	2. Практическое занятие «Проектирование обработки на станке с ЧПУ с использованием границ для простой детали». Применение модуля FIXED CONTOUR.	4
	3. Практическое занятие «Разработка управляющей программы с использованием операции типа Drill»	6
Самостоятельная учебная работа Выполнить доработку РТК управляющей программы с использованием САПР.		<b>6</b>
Консультации		<b>8</b>
Учебная практика МДК 01.02 Виды работ 1. Моделирование детали по заданным параметрам для обработки на станке с ЧПУ 2. Принципы построения криволинейных поверхностей. Построение теоретической поверхности по сплайнам и углам 3. Расчет режимов резания с использованием САПР и нормативов		<b>20</b>
Производственная практика (по профилю специальности) по модулю Виды работ: 1. Ознакомиться с особенностями построения технологических процессов обработки заготовок с применением станков с ЧПУ. 2. Разработать технологический процесс изготовления изделия (детали), оформить технологические маршрутные карты изготовления детали и технологическую документацию на операцию, выполняемую на металлообрабатывающем оборудовании с ЧПУ. 3. Ознакомиться с методикой внедрения технологических процессов в производство. 4. Ознакомиться с порядком внесения изменений в технологические процессы. 5. Ознакомиться с применением машин послойного синтеза/оборудования «выращивания» из металла для изготовления		<b>72</b>

изделий методом аддитивных технологий.	
<b>Экзамен квалификационный</b>	<b>6</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>684</b>

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет «Технология машиностроения», оснащенный оборудованием: комплект методических разработок для выполнения практических занятий; письменные столы, стулья, классная доска, стол преподавателя; проектор; наглядные пособия; учебно-методический комплекс дисциплины.

Лаборатории «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ», «Процессы формообразования и инструменты», «Технологическое оборудование и оснастка», оснащенные в соответствии с п.6.1.2.1 Примерной программы по специальности.

Мастерские «Участок станков с ЧПУ», «Участок аддитивных установок», оснащенные в соответствии с п.6.1.2.2 Примерной программы по специальности.

Оснащенные базы практики в соответствии с п.6.2.3 Примерной программы по специальности.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь издания печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе.

##### **3.2.1 Печатные издания**

1. Багдасарова Т.А. Технология токарных работ. Изд.5-е. М.: Академия, 2016.
2. Багдасарова Т.А. Технология фрезерных работ. Изд.3-е. М.: Академия, 2016.
3. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства. Изд. 6-е. М.: Академия, 2015.
4. Гибсон Я., Розен БД., Стакер Б. «Технологии аддитивного производства». М.: Техносфера, 2016.

##### **3.2.2 Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Портал «Всё о металлообработке». Режим доступа: <http://met-all.org/>
2. Международный технический информационный журнал «Оборудование и инструмент для профессионалов». Режим доступа: <http://www.informdom.com/>
3. Образовательная платформа Юрайт, электронная библиотека образовательной литературы [urait.ru](http://urait.ru)
4. Филонов И.П. Инновации в технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Филонов И.П., Баршай И.Л.— Минск: Вышэйшая школа. - 110 с.
5. Инструментальные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.А. Воробьева [и др.].— СПб.: Политехника. - 271 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58850>.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20075>
6. Автоматическое управление процессами резания: учебное пособие [Электронный ресурс]: / Петраков Ю.В., Драчев О.И. - Старый Оскол: «Тонкие наукоемкие технологии», 2017. - Режим доступа: + CD ROM
7. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Терентьев [и др.].— Оренбург: Оренбургский государственный университет.- 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33645>

##### **3.2.3 Дополнительные источники**

1. Григорьев С.Н. Инструментальная оснастка для станков с ЧПУ: справочник / С.Н. Григорьев, М.В. Кохановский, А.Р. Маслов; под ред. А.Р. Маслова. – М. : Машиностроение, 2006. – 544 с.
2. Босинзон М.А. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением: учебник / М.А. Босинзон. - 1-е изд. – М.: Академия, 2016

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1 Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей.	<p>Определяет этапы выполнения работы на основании выданного задания.</p> <p>Определяет технологические задачи, необходимые для осуществления производственного процесса изготовления деталей.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:</p> <p>оценка процесса</p> <p>оценка результатов</p>
ПК 1.2 Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по изготовлению деталей.	<p>Осуществляет поиск, систематизацию и анализ информации для выполнения своей работы.</p> <p>Выбирает наиболее подходящее технологическое решение на основе проанализированной информации.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:</p> <p>оценка процесса</p> <p>оценка результатов</p>
ПК 1.3 Разрабатывать технологическую документацию по обработке заготовок на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	<p>Выполняет разработку технологической документации: маршрутных и операционных карт изготовления деталей.</p> <p>Применяет системы автоматизированного проектирования при разработке технологических документов.</p> <p>Применяет конструкторскую документацию и нормативные требования в рамках своей профессиональной деятельности при разработке технологической документации.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:</p> <p>оценка процесса</p> <p>оценка результатов</p>
ПК 1.4 Осуществлять выполнение расчётов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	<p>Рассчитывает параметры резания при механической обработке: протягивании, резьбонарезании, зубообработке, точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании.</p> <p>Рассчитывает параметры работы аддитивного оборудования.</p> <p>Использует системы автоматизированного</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:</p> <p>оценка процесса</p> <p>оценка результатов</p>

	проектирования для выполнения расчётов механической обработки.	
ПК 1.5 Осуществлять подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	Подбирает инструмент, технологические приспособления, оборудование, материал режущей части для реализации технологического процесса. Применяет систему автоматизированного проектирования для подбора инструмента, технологических приспособлений и оборудования.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 1.6 Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механизированных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	Оформляет маршрутные, операционные и маршрутно-операционные технологические карты по изготовлению деталей. Использует системы автоматизированного проектирования для оформления технологических карт по обработке заготовок.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 1.7 Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	Разрабатывает управляющие программы для металлорежущих станков при изготовлении деталей. Разрабатывает управляющие программы для аддитивного оборудования. Применяет управляющие программы на станках для обработки заготовок. Использует CAD/CAM системы в разработке управляющих программ.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 1.8 Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.	Реализует управляющие программы на металлообрабатывающих станках с программным управлением. Реализует управляющие программы для аддитивного оборудования. Применяет технологическую документацию для реализации управляющих программ.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 1.9 Организовывать эксплуатацию технологических	Организует применение технологических	Экспертное наблюдение

<p>приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса механической обработки заготовок и/или аддитивного производства сообразно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса.</p>	<p>приспособлений на основании технологической документации для реализации технологического процесса. Применяет на практике требования технологической документации к ведению технологического процесса по изготовлению деталей.</p>	<p>выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ПК 1.10 Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>	<p>Составляет планировки механических цехов по изготовлению деталей. Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки планировок машиностроительного цеха по обработке заготовок.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>Ведёт поиск и анализ требуемой информации для осуществления профессиональной деятельности. Выбирает варианты решения поставленных задач на основании имеющейся и выбранной информации в своей профессиональной деятельности. Разрабатывает и предлагает варианты решения нетривиальных задач в своей работе.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Задействует различные механизмы поиска и систематизации информации. Анализирует, выбирает и синтезирует необходимую информацию для решения задач и осуществления профессиональной деятельности.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<p>Определяет вектор своего профессионального развития. Приобретает необходимые навыки и умения для осуществления личностного развития и повышения уровня профессиональной компетентности.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ОК 04. Работать в коллективе и</p>	<p>Умеет работать в коллективе и</p>	<p>Экспертное</p>



команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	взаимодействовать с подчинёнными и руководством. Обладает высокими навыками коммуникации. Участвует в профессиональном общении и выстраивает необходимые профессиональные связи и взаимоотношения.	наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно устно и письменно излагает свои мысли. Применяет правила делового этикета, делового общения и взаимодействия с подчинёнными и руководством.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	Проявляет активную гражданскую и патриотическую позицию. Демонстрирует осознанное поведение при взаимодействии с окружающим миром.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Участвует в сохранении окружающей среды. Применяет основные правила поведения и действий в чрезвычайных ситуациях. Содействует ресурсосбережению в производственном процессе и бытовой жизни.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	Укрепляет и сохраняет своё здоровье с помощью физической культуры. Поддерживает физическую подготовку на необходимом и достаточном уровне для выполнения профессиональных задач и сохранения качества здоровья.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Применяет современные средства коммуникации, связи и информационные технологии в своей работе.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса

<p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке</p>	<p>Применяет различные виды специальной документации на отечественном и иностранном языке в своей профессиональной деятельности.</p>	<p>оценка результатов Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
<p>ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере</p>	<p>Определяет этапы осуществления предпринимательской деятельности. Разрабатывает бизнес-план. Оценивает инвестиционную привлекательность и рентабельность своего бизнес-проекта.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>