

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 Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных

Специальность: 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства

Квалификация: техник-технолог

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	12
4. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	31
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ	36

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства (базовой подготовки)** в части освоения вида деятельности (ВД): **Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных.**

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:**

- 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.

Обучающийся по итогам освоения профессионального модуля должен **уметь:**

- 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 CAE 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;
- обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании участков механической обработки и аддитивного изготовления;
- читать технологическую документацию;

- разрабатывать технические задания для проектирования специальных технологических приспособлений;
- разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств;
- использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механической обработки и аддитивного изготовления деталей.

Обучающийся по итогам освоения профессионального модуля должен **знать:**

- общие сведения о структуре технологического процесса по изготовлению деталей на машиностроительном производстве;
- карта организации рабочего места;
- назначение и область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центров;
- виды операций металлообработки;
- технологическая операция и её элементы;
- последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ;
- правила по охране труда;
- основные сведения по метрологии, стандартизации и сертификации;
- техническое черчение и основы инженерной графики;
- состав, функции и возможности использования информационных технологий в металлообработке;
- типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
- виды оптимизации технологических процессов в машиностроении;
- стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;
- назначение и виды технологических документов общего назначе-

ния;

- классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготавливаемых деталей, способы и средства контроля;

- требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства;

- методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих, а также аддитивных технологий;

- структуру и порядок оформления технологического процесса;

- методику разработки операционной и маршрутной технологии механической обработки изделий;

- системы автоматизированного проектирования технологических процессов;

- основы цифрового производства;

- методику расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

- методику расчета межпереходных и межоперационных размеров, 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 ин-

струментов;

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

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 993 часа, включая:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 577 часов;
 курсовой проект – 40 часов;
 самостоятельной работы обучающегося – 20 часов;
 учебной практики – 144 часа;
 производственной практики – 216 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных.

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности (ВД) **Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

2.1 Перечень общих компетенций:

Код	Наименование результата обучения
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.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

2.2 Перечень профессиональных компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ВД 1.	Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных

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 согласно 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.

Профессиональный модуль

Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	<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>
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	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>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>
	- формирование науч-	1.Использование воспитательного потенциала	1. Организация научно-практических кон-

	<p>ного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <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>ференций, 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, в Научном обществе ТТИ НИЯУ МИФИ.</p> <p>3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых российских и международных журналах.</p>
--	--	---	---

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<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> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>	<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>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая</p>	<p>1. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области информационной безопасности.</p> <p>2.Участие в студенческих олимпиадах, хака-</p>

		персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователей.	тонах 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)			
	<p>- формирование профессиональной ответственности, этики и культуры техника (В31);</p> <p>- 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 (В32);</p> <p>- формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В33).</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин «Технология машиностроения», «Программирование для автоматизированного оборудования», «Автоматизированное проектирование в САПР», междисциплинарных курсов «Выполнение работ по профессии «Станочник широкого профиля», Освоение работ по профессии «Оператор станков с ПУ» и др. для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения практических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности аппаратуры и оборудования.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин и междисциплинарных курсов: «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин», «Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин»; «Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании», « Управляющие программы для автоматизированной сборки узлов и изделий», «Информационные технологии в профессиональной деятельности» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре техника, повышения интереса к инженерно-</p>	<p>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.</p> <p>2. Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills.</p> <p>3. Участие в подготовке публикаций в научных журналах.</p> <p>4. Организация и проведение экскурсий на предприятия и организации промышленных партнеров.</p>

		проектной деятельности, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу профильного предприятия.	
--	--	---	--

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных и общих 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 1.10 ОК 01- ОК 11	МДК.01.01. Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования	443	423	130	40	20	–	–	–
ПК 1.1- ПК 1.10 ОК 01- ОК 11	МДК.01.02. Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании	172	154	76	–	–	–	–	–
ПК 1.1- ПК 1.10	Учебная практика, часов	144						144	–
ПК 1.1- ПК 1.10	Производственная практика, (по профилю специальности), часов	216							216
	Экзамен по модулю	18							–
Всего:		993	577	206	40	20	–	144	216

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (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
Раздел 01 ПМ.01		443
МДК 01.01 ПМ Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования		443
Раздел 1 МДК 01.01 Разработка технологического процесса и технологической оснастки		69
Тема 1.1.1 Технологичность конструкции изделий	<p>Содержание</p> <p>1. Технологичность детали: понятие и показатели, методы оценки, система показателей технологичности, определение служебного назначения детали. ГОСТ 14.205-83 Технологичность конструкции изделий. Термины и определения.</p> <p>2. Точность механической обработки: понятие о точности, причины погрешности механической обработки, жёсткость технологической системы, методы определения жёсткости станков, методы исследования и обеспечения точности.</p> <p>3. 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.</p> <p>4. Размерные цепи: основные понятия, постановка задачи и выявление размерной цепи.</p> <p>5. 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)».</p> <p>Тематика практической подготовки (практическое занятие)</p> <p>1. Практическая подготовка по теме «Определение служебного назначения детали» (по вариантам).</p> <p>2. Практическая подготовка по теме «Анализ рабочего чертежа детали и технических требований» (по вариантам).</p>	12
Тема 1.1.2 Выбор заготовок, расчёт припусков и основы базирования заготовок	<p>Содержание</p> <p>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.</p> <p>2. Расчёт припусков на механическую обработку: основные понятия, факторы, влияющие на величину припуска, методы определения припусков.</p>	14

	3. Основы базирования и установки деталей при обработке: понятие базы, выбор схем базирования, принципы постоянства и совмещения баз. Погрешности установки.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	6
	1. Практическая подготовка по теме «Выбор вида и обоснование способа получения заготовок для изготовления детали».	2
	2. Практическая подготовка по теме «Выбор и расчёт припусков и межоперационных размеров».	2
	3. Практическая подготовка по теме «Выбор и обоснование технологических баз. Составление схемы базирования и установки заготовок».	2
Тема 1.1.3 Выбор инструмента и технической оснастки, применяемых для изготовления деталей	Содержание	16
	1. 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.	
	2. Технологические приспособления: виды, классификация и основы рационального подбора приспособлений, применяемых при обработке заготовок. Организация их эксплуатации согласно требованиям технологической документации.	
	3. 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.	
	4. Подготовка расчётных размеров детали для проектирования. Проектирование и расчёт параметров инструмента, расчёт погрешности обработки. Расчёт исполнительных размеров и допусков на высотные и осевые размеры режущего инструмента.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	6
	1. Практическая подготовка по теме «Выбор методов обработки отдельных поверхностей».	2
	2. Практическая подготовка по теме «Выбор инструментов и технологической оснастки при изготовлении детали».	2
	3. Практическая подготовка по теме «Изучение методов обеспечения качества поверхностей деталей».	2
	Тема 1.1.4 Формирование свойств материала в процессе обработки заготовок	Содержание
1. Формирование свойств материала: влияние материала заготовок, влияние механической обработки на свойства материала заготовок и смазочно-охлаждающей жидкости.		
2. Влияние термической и химико-термической обработки на свойства заготовок и изделий: виды термической обработки и химико-термической обработки, применяемые для различных сплавов.		
3. Обеспечение требуемых свойств материала детали в процессе изготовления: виды механических свойств, требования, предъявляемые к механическим свойствам и способы их дости-		

	жения.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	2
	1. Практическая подготовка по теме «Обеспечение механических свойств конструкционных материалов».	2
Тема 1.1.5 Основы разработки технологических процессов изготовления деталей	Содержание	16
	1. Основные понятия технологического процесса: операция, установка, переход, позиция, проход и рабочий приём. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки.	
	2. Производственный и технологический процессы. Типы производства: единичное, серийное, массовое. Основы технического нормирования: машинное время и порядок его определения, нормативы времени и их применение.	
	3. Свойства технологической информации и информационные связи: сбор, систематизация и анализ технологической информации, технологическая задача и информационное обеспечение её решения. Структура информационных связей в производственном процессе. Задачи технологов на машиностроительном производстве.	
	4. Последовательность разработки технологического процесса по обработке заготовок: критический анализ конструкторской документации при отработке технологичности конструкции детали, учёт необходимых технических требований, исходя из служебного назначения изделия, технологический чертёж детали.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	6
	1. Практическая подготовка по теме «Разработка технологического процесса изготовления детали».	2
2. Практическая подготовка по теме «Расчёт фасонного режущего инструмента».	2	
3. Практическая подготовка по теме «Определение типа производства для заданных условий».	2	
Раздел 2 МДК 01.01 Измерение и контроль размеров и форм деталей		63
Тема 1.2.1 Контроль продукции	Содержание	16
	1. Виды контроля деталей. Классификация дефектов деталей.	
	2. Контроль геометрических размеров, форм деталей и качества поверхностей.	
	3. Виды контроля механических свойств деталей.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	4
	1. Практическая подготовка по теме «Выявление видов дефектов. Подбор методов контроля».	4
Тема 1.2.2 Универсальные контрольно-измерительные	Содержание	26
	1. Универсальные измерительные средства. Правила выбора средств измерения.	

средства	2. Штангениструменты и микрометры. Калибры гладкие и резьбовые. Методы подбора. Расчет контрольных параметров.	
	3. Скобы, индикаторные стойки и эталоны. Комплексные калибры. Методы подбора. Способы контроля. Расчет контрольных параметров.	
	4. Специализированный контрольно-измерительный инструмент. Проектирование и область применения.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	14
	1. Практическая подготовка по теме «Подбор универсального контрольно-измерительного инструмента под заданные условия» (по вариантам).	6
	2. Практическая подготовка по теме «Расчет пробки резьбовой» (по вариантам).	4
	3. Практическая подготовка по теме «Расчет пробки гладкой» (по вариантам).	4
Тема 1.2.3 Автоматизированные контрольно-измерительные комплексы	Содержание	21
	1. Контрольно-измерительные машины. Виды, функционал и область применения.	
	2. Контрольно-измерительные комплексы и стенды. Виды, функционал и область применения.	
	3. Испытательные стенды. Виды, функционал и область применения.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	6
	1. Практическая подготовка по теме «Подбор методов контроля под заданные условия» (по вариантам).	6
Раздел 3 МДК 01.01 Оснащение машиностроительных производств		52
Тема 1.3.1 Основное оборудование машиностроительного производства	Содержание	32
	1. Оборудование по обработке заготовок: назначение, виды и классификация универсального металлорежущего оборудования, выбор оборудования для реализации технологического процесса.	
	2. Оборудование по обработке заготовок: назначение, виды и классификация металлорежущего оборудования с числовым программным управлением. Выбор оборудования для реализации технологического процесса.	
	3. Особенности обработки деталей на станках с ЧПУ. Особенности технологического оснащения станков с ЧПУ.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	10
	1. Практическая подготовка по теме «Подбор оборудования под заданные условия изготовления детали» (по вариантам).	10

Тема 1.3.2 Вспомогательное оборудование машиностроительных производств	Содержание	20
	1. Вспомогательное оборудование. Основные виды, назначение и классификация.	
	2. Автоматизированные станочные системы механообработки.	
	3. Средства транспортировки.	
Тематика практической подготовки (практическое занятие)		-
Раздел 4 МДК 01.01 Технологическая документация в машиностроительном производстве		63
Тема 1.4.1 Классификация технологической документации на изготовление изделий	Содержание	20
	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). 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).	
	2. Маршрутное, операционное, маршрутно-операционное описание технологического процесса.	
	3. Виды представления информации в технологической документации: текстовый и графический.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	8
	1. Практическая подготовка по теме «Разработка маршрута изготовления вала».	4
	2. Практическая подготовка по теме «Разработка маршрута изготовления зубчатого колеса».	4
Тема 1.4.2 Текстовая информация в технологической документации на изготовление изделий	Содержание	21
	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 после-	

	довательность 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.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	8
	1. Практическая подготовка по теме «Оформление маршрутной карты по обработке заготовки» (по вариантам).	2
	2. Практическая подготовка по теме «Оформление операционной карты по обработке заготовки» (по вариантам).	2
	3. Практическая подготовка по теме «Оформление маршрутно-операционной карты процесса по обработке заготовки» (по вариантам).	4
Тема 1.4.3 Графическая информация в технологической документации на изготовление изделий	Содержание	22
	1. Общие требования к документам: эскизы, таблицы, схемы, графики и диаграммы. Формы карты эскизов, бланк карты эскизов.	
	2. Правила выполнения эскизов: условное обозначение отверстий, сложных поверхностей, указание покрытий, видов термической обработки, шва, и т.д.	
	3. Правила выполнения схем и диаграмм. Правила записи операций и переходов.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	4
	1. Практическая подготовка по теме «Оформление карты эскиза по обработке заготовки» (по вариантам).	4
Раздел 5 МДК 01.01 Разработка планировок участков механических цехов машиностроительных производств		66
Тема 1.5.1 Основы разработки планировок участков механических цехов по изготовлению изделий.	Содержание	12
	1. Основные сведения о машиностроительном производстве. Участок и цех машиностроительного производства. Порядок составления планировки участков. Компонировочный план цеха.	
	2. Расположение оборудования механических участков: по типу станков и по технологическому процессу. Нормы расположения оборудования. ОНТП 14-93 Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки (доработка ОНТП-14-93). Механообрабатывающие сборочные цехи.	
	3. Планировка поточных линий. Общие рекомендации по выбору ширины проездов.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	-
Тема 1.5.2 Разработка планировки участка механического цеха	Содержание	32
	1. Разработка проекта участка механического цеха и планировки рабочего места. Анализ исходных данных: характеристика программы участка, расчёт трудоёмкости изготовления детали, расчёт количества технологического оборудования участка.	

	2. Обоснование выбора принципа размещения оборудования на участке: выбор межоперационных транспортных средств, расчёт межоперационных заделов, определение мест складирования заготовок.	
	3. Определение состава и численности персонала, работающего на участке.	
	4. Обоснование принципа оснащения рабочих мест: размещение оборудования в условиях многостаночного обслуживания. Основные технико-экономические показатели работы участка.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	12
	1. Практическая подготовка по теме «Составление характеристики программы участка механического цеха».	2
	2. Практическая подготовка по теме «Расчёт трудоёмкости изготовления детали» (по вариантам).	2
	3. Практическая подготовка по теме «Расчёт количества технологического оборудования участка».	2
	4. Практическая подготовка по теме «Составление плана размещения оборудования на участке».	2
	5. Практическая подготовка по теме «Расчёт состава и численности персонала участка механического цеха».	2
	6. Практическая подготовка по теме «Составление технико-экономических показателей работы участка».	2
Тема 1.5.3 Применение систем автоматизированного проектирования для составления планировки	Содержание	22
	1. Основные компоненты системы САПР. Чертёжно-графический редактор программы.	
	2. Работа с библиотеками: прикладные библиотеки и библиотеки 2D.	
	3. Создание спецификации: разделы, подразделы, сортировка объектов, связь документов со спецификацией.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	10
	1. Практическая подготовка по теме «Составление и оформление планировки цеха на основе разработанного технологического процесса с применением САПР».	10
Раздел 6 МДК 01.01 Применение аддитивных технологий в машиностроительном производстве		70
Тема 1.6.1 Введение в аддитивные технологии	Содержание	12
	1. Введение в аддитивные технологии. История появления аддитивных технологий. Различия между аддитивным производством и обработкой заготовок на станках с ЧПУ.	
	2. Применение аддитивных технологий (АТ) в производстве. Возможности и ограничения применения АТ в машиностроительном производстве.	
	3. Терминология аддитивного производства, определения, понятия.	

	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	4
	1. Практическая подготовка по теме «Применение аддитивных технологий для решения различных задач производства».	4
Тема 1.6.2 Технологии аддитивного производства	Содержание	18
	1. Классификация аддитивных технологий по различным признакам.	
	2. Классификация технологий согласно стандартам США (ASTM).	
	3. Классификация материалов, используемых в установках аддитивного производства.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	8
	1. Практическая подготовка по теме «Изготовление натурной промодели на основе применения 3D принтера».	8
Тема 1.6.3 Особенности конструирования и подготовки процесса получения деталей методами АТ	Содержание	20
	1. Особенности конструирования деталей получаемых методами аддитивных технологий.	
	2. Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами аддитивных технологий.	
	3. Бионический дизайн, топология, особенности конструирования.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	8
	1. Практическая подготовка по теме «Особенности конструирования деталей получаемых методами АТ».	2
	2. Практическая подготовка по теме «Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами АТ».	2
3. Практическая подготовка по теме «Изучение технологий и применение быстрого прототипирования».	4	
Тема 1.6.4 Технологии и машины для выращивания металлических изделий и послойного синтеза	Содержание	20
	1. Технологии и оборудование для «выращивания» из металла: beddeposition, directdeposition.	
	2. Технологии и машины послойного синтеза из металлопорошковых композиций.	
	3. Показатели, настраиваемые на принтере и влияющие на качество поверхности изделия.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	10
	1. Практическая подготовка по теме «Выбор и обоснование способа получения детали» (по вариантам).	4
	2. Практическая подготовка по теме «Расчёт параметров печати при синтезе детали из различных материалов заданной точности» (по вариантам).	6
Курсовой проект		40
Самостоятельная работа МДК.01.01:		20
1. Выбор и обоснование метода получения заготовки для детали.		
2. Разработка маршрута изготовления детали.		
3. Расчет припусков для обработки детали.		

4. Подбор и расчет режимов резания для обработки детали.		
5. Подбор режущего, контрольно-измерительного инструмента и технологической оснастки.		
6. Разработка комплекта технологической документации для изготовления детали с применением САПР.		
7. Разработка и расчет специальных средств оснащения.		
Раздел 02 ПМ.01	154	
МДК 01.02 ПМ Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании	154	
Раздел 1 МДК 01.02 САПР технологических процессов в машиностроительном производстве	102	
Тема 2.1.1 Системы автоматизированного проектирования для разработки технологической документации	Содержание	28
	1. Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в машиностроительном производстве: особенности, место САПР.	
	2. Информационно-структурная схема автоматизированного проектирования: чертёж детали, технологический процесс её изготовления и операционный эскиз.	
	3. Виды САПР, применяемые для разработки технологической документации. Виды САПР-систем. Особенности работы и применения для целей разработки технологического процесса изготовления изделия.	
	4. Работа в САПР-системе: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов. Листы, виды, приёмы работы. Работа с библиотеками. Эскизные прорисовки, оформление технологической документации.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	-
Тема 2.1.2 САПР ТП Вертикаль	Содержание	74
	1. Основные функциональные характеристики САПР ТП Вертикаль	
	2. Работа с библиотеками. Эскизные прорисовки, оформление технологической документации.	
	3. Привязка компонентов технологического процесса. Подбор средств оснащения.	
	4. Формирование готовых документов. Работа с согласованием документов.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	54
	1. Практическая подготовка по теме «Разработка маршрута изготовления детали и формирование технологического процесса» (по вариантам).	54
Раздел 2 МДК 01.02 САПР. Разработка управляющих программ	52	
Тема 2.2.1 Методы программирования	Содержание	8
	1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.	
	2. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.	
	3. Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция, высокоскоростная обработка, требования к САМ-системе.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	-

Тема 2.2.2 Управление станком с программным управлением	Содержание	8
	1.Органы управления, основные режимы работы – рабочий ход, холостой ход, значения клавиш, особенности доступа при работе со станком.	
	2.Индикация системы координат, установление рабочей системы координат, задание нескольких систем координат, вызов инструмента.	
	3.Измерение инструмента и детали.	
	4.Безопасное ведение работ на станках с ПУ: внешний осмотр, включение, работа, выключение (действия при аварийных ситуациях).	
Тематика практической подготовки (практическое занятие)		-
Тема 2.2.3 Программирование металлообрабатывающего оборудования в САМ-системе	Содержание	26
	1.Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.	
	2.Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии.	
	3.Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.	
	4.Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.	
	5.Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	
1. Практическая подготовка по теме «Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе».		8
2. Практическая подготовка по теме «Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе».		10
Тема 2.2.4 Программирование аддитивного оборудования	Содержание	10
	1. Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР. Преобразование формата данных. Передача данных STL/AMF форматов данных на машины аддитивного оборудования.	
	2. Настройка машины, построение изделия и его извлечение и очистка.	
	3. Постобработка изделия.	
	Тематика практической подготовки (практическое занятие)	
1. Практическая подготовка по теме «Разработка 3D модели и реализация изготовления изделия методом аддитивных технологий» (по вариантам).		2
Консультации		12
Промежуточная аттестация		6

Практическая подготовка. Учебная практика	144
Практическая подготовка. Производственная практика	216
Экзамен по модулю	18
Всего	993

4. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных

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 стационарный 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-щетина;
- устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, документации: пристаночная тумбочка 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).

3. Аддитивных технологий:

- 3D-принтер;
- настольное вытяжное устройство;
- программное обеспечение Autodesk Inventor;
- персональный компьютер с монитором;
- usb флэш-накопитель;
- промышленный пылесос;
- шкафы для заготовок готовой продукции;
- мойка;
- комплект обеспечения автономности;
- ручной инструмент;
- фотополимерная смола бесцветная, материал печати для 3D-принтера;
- гипс;
- мешалка магнитная с подогревом;
- стартовый комплект расходных материалов.

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. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2018. – 140 с. – ISBN 978-5-7765-1350-3. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/102082.html>.

2. 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>.

3. 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>.

4. 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>.

5. 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>.

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>.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Модуль ПМ.01 Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных по учебному плану изучается после учебных дисциплин: «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 Осуществлять разработку технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных** является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков профессионального модуля ПМ.06 Выполнение работ по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением.

Обязательной формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является экзамен экзамен или дифференцированный зачет, который проверяет готовность обучающегося к выполнению указанного вида профессиональной деятельности и сформированности у него компетенций. Экзамен экзамен или дифференцированный зачет проводится по окончании освоения программы про-

фессионального модуля и представляет собой форму независимой оценки результатов обучения с участием работодателей. Условием допуска к экзамену экзамен или дифференцированному зачету является успешное освоение обучающимися всех элементов программы профессионального модуля - МДК и предусмотренных практик. 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)

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 практической подготовки 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>	
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>	
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 проектирования для выполнения расчётов механической обработки.</p>	
ПК 1.5 Осуществлять подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудо-	<p>Подбирает инструмент, технологические приспособления, оборудование, материал режущей части для реализации технологического процесса.</p>	

<p>вания в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>	<p>Применяет систему автоматизированного проектирования для подбора инструмента, технологических приспособлений и оборудования.</p>	
<p>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.</p>	<p>Оформляет маршрутные, операционные и маршрутно-операционные технологические карты по изготовлению деталей. Использует системы автоматизированного проектирования для оформления технологических карт по обработке заготовок.</p>	
<p>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.</p>	<p>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.</p>	
<p>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.</p>	<p>Реализует управляющие программы на металлообрабатывающих станках с программным управлением. Реализует управляющие программы для аддитивного оборудования. Применяет технологическую документацию для реализации управляющих программ.</p>	
<p>ПК 1.9 Организовывать эксплуатацию технологических приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса механической обработки заготовок и/или аддитивного производства согласно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса.</p>	<p>Организует применение технологических приспособлений на основании технологической документации для реализации технологического процесса. Применяет на практике требования технологической документации к ведению технологического процесса по изготовлению деталей.</p>	
<p>ПК 1.10 Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в</p>	<p>Составляет планировки механических цехов по изготовлению деталей. Применяет систему автоматизированного проектирования</p>	

том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	для разработки планировок машиностроительного цеха по обработке заготовок.	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	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.	
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Задействует различные механизмы поиска и систематизации информации. Анализирует, выбирает и синтезирует необходимую информацию для решения задач и осуществления профессиональной деятельности.	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Определяет вектор своего профессионального развития. Приобретает необходимые навыки и умения для осуществления личностного развития и повышения уровня профессиональной компетентности.	
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Умеет работать в коллективе и взаимодействовать с подчинёнными и руководством. Обладает высокими навыками коммуникации. Участствует в профессиональном общении и выстраивает необходимые профессиональные связи и взаимоотношения.	
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.	
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.	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Участствует в сохранении окружающей среды. Применяет основные правила поведения и действий в чрезвычайных ситуациях.	

циях	чайных ситуациях. Содействует ресурсосбережению в производственном процессе и бытовой жизни.	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание 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.	
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Применяет современные средства коммуникации, связи и информационные технологии в своей работе.	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	Применяет различные виды специальной документации на отечественном и иностранном языке в своей профессиональной деятельности.	
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	Определяет этапы осуществления предпринимательской деятельности. Разрабатывает бизнес-план. Оценивает инвестиционную привлекательность и рентабельность своего бизнес-проекта.	

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Изменение	Номер страницы	Дата утвержде- ния, № протокола	Подпись
1				
2				
3				