



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова

Колледж космического машиностроения и технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе ГБОУ ВО МО
«Технологический университет»
Н. В. Бабина
«24» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства

Королев,

2022

Авторы: Хозяйкина В.В., Смоленцева Л.А., Исаков Э.Р. Рабочая программа профессионального модуля «ПМ. 01 Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных». – Королев МО: «МГОТУ», 2022.

Рабочая программа профессионального модуля составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО), учебного плана и примерной основной образовательной программой по специальности 15.02.15 Технологии металлообрабатывающего производства, разработанной Государственным автономным профессиональным образовательным учреждением Свердловской области «Уральский политехнический колледж-Межрегиональный центр компетенции»

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии «специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства» 10.05. 2022 г., протокол № 04.

Рабочая программа рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании учебно-методического совета 18.05. 2022 г., протокол № 05.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	23

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью 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

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, применять стандарты антикоррупционного поведения
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

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
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 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:

<p>иметь практический опыт</p>	<p>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;</p>
<p>уметь</p>	<p>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</p>

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;

	<p>создавать и редактировать на основе общего описания информационные базы, входные и выходные формы, а также элементы интерфейса;</p> <p>корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей;</p> <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>знать</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 металлорежущего и аддитивного производства;</p> <p>методику проектирования маршрутных и операционных металлорежущих, а также аддитивных технологий;</p> <p>структуру и порядок оформления технологического процесса;</p>

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 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;

	<p>основы автоматизации технологических процессов и производств; приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;</p> <p>технология обработки заготовки;</p> <p>основные и вспомогательные компоненты станка;</p> <p>движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;</p> <p>элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы;</p> <p>технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;</p> <p>классификацию баз, назначение и правила формирования 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>
--	---

1.2.3 Личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.	ЛР 1
Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.	ЛР 2
Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих.	ЛР 3
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального	ЛР 4

конструктивного «цифрового следа».	
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.	ЛР 5
Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях.	ЛР 6
Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.	ЛР 7
Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства.	ЛР 8
Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях.	ЛР 9
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.	ЛР 10
Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.	ЛР 11
Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.	ЛР 12
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.	ЛР 13
Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику.	ЛР 14
Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.	ЛР 15
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектом Российской Федерации	
Принимающий патриотические взгляды и убеждения, уважающий историю и культуру многонациональной России и Московской области, понимающий престиж государственной службы	ЛР 16
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе технической	ЛР 17

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями	
Нацеленный на создание социально-экономических, организационных, правовых условий и гарантий для закрепления на авиационных предприятиях молодых работников, их становления и саморазвития, наиболее полной самореализации в интересах авиационной промышленности	ЛР 18
Имеющий навыки сотрудничества с коллегами, участниками образовательного и рабочего процесса, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности	ЛР 19
Нацеленный на организацию и управление работой структурного подразделения; осуществляющий эксплуатацию и ремонт летательных аппаратов; проверку и освоение объектов новой техники, и технологии	ЛР 20
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектами образовательного процесса	
Нацеленный на повышение производительности труда	ЛР 21
Ориентирующийся на повышение конкурентоспособности на рынке труда молодых специалистов	ЛР 22

**Планируемые личностные результаты
в ходе реализации образовательной программы**

Наименование профессионального модуля, учебной дисциплины	Код личностных результатов реализации программы воспитания
ПМ 01 Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных	ЛР 10 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 18 ЛР 19 ЛР 21 ЛР 22

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов: 1204 часов

Из них на освоение МДК: 808 часа

на практики: учебную – 144 часа и производственную – 216 часов

Экзамен квалификационный – 36 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.					Самостоятельная работа ¹	Экзамен квалификационный
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.						
			Обучение по МДК, в час.			Практики			
			всего, часов	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	учебная, часов	производственная часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1- ПК 1.6 ПК 1.9 - ПК 1.10 ОК 01- ОК 11	Раздел 01. Разработка технологического процесса и оформление технологической документации по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования	612	600	314	40		-	12	
ПК 1.7 ПК 1.8 ОК 01- ОК 11	Раздел 02. Разработка и реализация управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании	340	188	104		144	-	8	
ПК1.1-ПК 1.10 ОК 01- ОК 11	Производственная практика (по профилю специальности), часов	216					216		
	Квалификационный экзамен	36							
	Всего:	1204	788	418	40	144	216	20	36

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

¹Тематика самостоятельных работ в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием профессионального модуля

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 Разработка технологического процесса и оформление технологической документации по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования		612
МДК 01.01 ПМ Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования		612
Раздел 1 МДК 01.01 Технологический процесс по обработке заготовок		262
Тема 1.1.1 Технологичность конструкции изделий	<p>Содержание</p> <p>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>Точность механической обработки: понятие о точности, причины погрешности механической обработки, жёсткость технологической системы, методы определения жёсткости станков, методы исследования и обеспечения точности.</p> <p>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>Размерные цепи: основные понятия, постановка задачи и выявление размерной цепи.</p> <p>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>	16
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	16
	Практическое занятие № 1 Выполнение чертежа детали «Вал» (по вариантам)	6
	<i>Практическое занятие № 2 «Определение служебного назначения детали (по вариантам)»</i>	2
	Практическое занятие № 3 «Качественный анализ технологичности конструкции детали (по вариантам)»	2

	Практическое занятие № 4 «Количественный анализ технологичности конструкции детали (по вариантам)»	2
	<i>Практическое занятие № 5 «Анализ рабочего чертежа детали и технических требований» (по вариантам).</i>	2
	Практическое занятие № 6 «Расшифровка на чертеже условных обозначений отклонений от формы и расположения поверхностей»	2
Тема 1.1.2 Выбор заготовок, расчёт припусков и основы базирования заготовок	Содержание	18
	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.	
	2. Расчёт припусков на механическую обработку: основные понятия, факторы, влияющие на величину припуска, методы определения припусков.	
	3. Основы базирования и установки деталей при обработке: понятие базы, выбор схем базирования, принципы постоянства и совмещения баз. Погрешности установки.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	26
	Практическое занятие № 7 «Расчет массы детали «Вал» (по вариантам)	4
	Практическое занятие № 8. <i>«Выбор методов обработки отдельных поверхностей».</i>	2
	<i>Практическое занятие № 9 «Выбор вида и обоснование способа получения заготовок для изготовления детали».</i>	4
	Практическое занятие № 10. Определение допусков (es, ei) на изготовление заготовки.	2
	Практическое занятие № 11 Определение припусков и операционных размеров опытно-статистическим методом.	2
	Практическое занятие № 12 Определение припусков и операционных размеров опытно-статистическим методом (для вала).	4
	Практическое занятие № 13. Определение припусков и операционных размеров расчётно-аналитическим методом (для вала).	2
	Практическое занятие № 14. Определение припусков и операционных размеров расчётно-аналитическим методом (для отверстия)	2
	Практическое занятие № 15. Выбор схемы базирования. Расчёт погрешности базирования	4
	Тема 1.1.3 Выбор	Содержание

оборудования, инструмента и технической оснастки, применяемых для изготовления деталей	Оборудование по обработке заготовок: назначение, виды и классификация металлорежущего оборудования, выбор оборудования для реализации технологического процесса.	
	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.	
	Технологические приспособления: виды, классификация и основы рационального подбора приспособлений, применяемых при обработке заготовок. Организация их эксплуатации согласно требованиям технологической документации.	
	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.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	2
	<i>Практическое занятие № 16 «Выбор оборудования, инструментов и технологической оснастки при изготовлении детали».</i>	2
		6
Тема 1.1.4 Формирование свойств материала в процессе обработки заготовок	Содержание	20
	Формирование свойств материала: влияние материала заготовок, влияние механической обработки на свойства материала заготовок и смазочно-охлаждающей жидкости.	
	Влияние термической и химико-термической обработки на свойства заготовок и изделий: виды термической обработки и химико-термической обработки, применяемые для различных сплавов.	
	Обеспечение требуемых свойств материала детали в процессе изготовления: виды механических свойств, требования, предъявляемые к механическим свойствам и способы их достижения.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	12
	<i>ЛР 1 «Определение механических свойств конструкционных материалов».</i>	2
	<i>ЛР2 «Изучение влияния термической обработки на свойства материалов».</i>	8
<i>Практическое занятие 17 «Изучение методов обеспечения качества поверхностей деталей».</i>	2	
Тема 1.1.5 Основы разработки технологических процессов изготовления деталей	Содержание	32
	Основные понятия технологического процесса: операция, установка, переход, позиция, проход и рабочий приём. Типизация технологических процессов и групповые методы	

обработки.	
Производственный и технологический процессы. Типы производства: единичное, серийное, массовое. Основы технического нормирования: машинное время и порядок его определения, нормативы времени и их применение.	
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.	
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 практических занятий и лабораторных работ	72
Практическое занятие № 18 Определение T уст и T пер.	4
Практическое занятие №19. Определение T контр.	2
Практическое занятие № 20. Расчёт T доп, T шт и T шк.	4
Практическое занятие № 21. Проектирование токарной операции на универсальных токарных станках. Выполнение операционного эскиза.	4
Практическое занятие № 22. Нормирование токарной операции.	6
Практическое занятие № 23. Проектирование операции обработки базовых поверхностей вала. Выполнение операционного эскиза	4
Практическое занятие № 24. Проектирование токарной многорезцовой операции. Выполнение операционного эскиза.	6
Практическое занятие № 25. Проектирование токарной гидроконтрольной операции. Выполнение операционного эскиза.	6
Практическое занятие № 26 Проектирование операции обработки шпоночного паза. Выполнение операционного эскиза.	4

	Практическое занятие № 27 Проектирование шлице-фрезерной операции. Выполнение операционного эскиза.	4
	Практическое занятие № 28 Проектирование операции обработки резьбы. Выполнение операционного эскиза.	4
	Практическое занятие № 29. Проектирование шлифовальной операции. Выполнение операционного эскиза.	6
	Практическое занятие № 30 Разработка маршрутного технологического процесса обработки вала.	6
	Практическое занятие № 31 Разработка операционного технологического процесса обработки вала.	8
	<i>Практическое занятие № 32 «Расчёт обработки конических поверхностей».</i>	2
	<i>Практическое занятие № 33 «Расчёт фасонного режущего инструмента».</i>	2
	2 семестр	
Тема 1.1.6 Оборудование, инструмент и технологические приспособления, применяемые для изготовления деталей	Содержание	4
	Основные понятия технологического процесса: операция, установка, переход, позиция, проход и рабочий приём. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки.	
	Производственный и технологический процессы. Типы производства: единичное, серийное, массовое. Основы технического нормирования: машинное время и порядок его определения, нормативы времени и их применение.	
	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.	
	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 практических занятий и лабораторных работ	30

	Практическое занятие № 34 Разработка маршрутного технологического процесса механической обработки детали «Фланец».	8
	Практическое занятие № 35 Расчет припусков и операционных размеров для проектирования технологического процесса механической обработки детали «Фланец» (по индивидуальным заданиям).	8
	Практическое занятие № 36 Разработка маршрутного технологического процесса механической обработки детали «Фланец» (по индивидуальным заданиям).	10
	<i>Практическое занятие № 37 «Определение типа производства для данных условий».</i>	2
	<i>Практическое занятие № 38 «Составление фотографии рабочего времени».</i>	2
Раздел 2 МДК 01.01 Технологическая документация по обработке заготовок при изготовлении деталей		82
Тема 1.2.1 Классификация технологической документации на изготовление изделий	Содержание	8
	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).	
	Маршрутное, операционное, маршрутно-операционное описание технологического процесса.	
	Виды представления информации в технологической документации: текстовый и графический.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	16
	Практическое занятие № 39 Анализ чертежа и расчет параметров цилиндрического зубчатого колеса.	4
	<i>Практическое занятие № 40 «Разработка маршрута изготовления зубчатого колеса»</i>	2
Практическое занятие № 41 Проектирование протяжной операции. Выполнение операционного эскиза.	2	
Практическое занятие № 42 Проектирование зубофрезерной операции. Выполнение операционного эскиза.	2	

		Практическое занятие № 43 Проектирование зубодолбежной операции. Выполнение операционного эскиза.	2	
		Практическое занятие № 44 Проектирование маршрутно-операционного технологического процесса обработки зубчатого колеса.	4	
Тема 1.2.2 информация технологической документации изготовление изделий	Текстовая в на	Содержание	8	
		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.		
		Комплектность технологических документов для различных видов технологических процессов согласно ЕСТД.		
		Формы технологических документов: структура форм, правила заполнения технологической документации, содержание информации, вносимой в строки документов, состав и последовательность строк. Карты технологических документов.		
		Маршрутная карта: функции, виды форм и правила оформления. Карта технологического процесса: функции, формы, содержания граф и правила заполнения.		
		Операционная карта: функции, формы, содержания граф и правила заполнения.		
		Тематика практических занятий и лабораторных работ		6
		Практическое занятие № 45 «Оформление маршрутной карты по обработке заготовки» (по вариантам).		2
Практическое занятие № 46 «Оформление операционной карты по обработке заготовки» (по вариантам).	2			
Практическое занятие № 47 «Оформление маршрутно-операционной карты процесса по обработке заготовки» (по вариантам).	2			
Тема 1.2.3 информация технологической документации изготовление изделий	Графическая в на	Содержание	8	
		Общие требования к документам: эскизы, таблицы, схемы, графики и диаграммы. Формы карты эскизов, бланк карты эскизов.		
		Правила выполнения эскизов: условное обозначение отверстий, сложных поверхностей, указание покрытий, видов термической обработки, шва, и т.д.		
		Правила выполнение схем и диаграмм. Правила записи операций и переходов.		

	Тематика практических занятий и лабораторных работ	2
	Практическое занятие № 48 «Оформление карты эскиза по обработке заготовки» (по вариантам).	2
Раздел 3 МДК 01.01 Разработка планировок участков механических цехов машиностроительных производств		
Тема 1.3.1 Основы разработки планировок участков механических цехов по изготовлению изделий	Содержание	10
	Основные сведения о машиностроительном производстве. Участок и цех машиностроительного производства. Порядок составления планировки участков. Компоновочный план цеха.	
	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.	
	Планировка поточных линий. Общие рекомендации по выбору ширины проездов.	
Тема 1.3.2 Разработка планировки участка механического цеха	Разработка проекта участка механического цеха и планировки рабочего места. Анализ исходных данных: характеристика программы участка, расчёт трудоёмкости изготовления детали, расчёт количества технологического оборудования участка.	10
	Обоснование выбора принципа размещения оборудования на участке: выбор межоперационных транспортных средств, расчёт межоперационных заделов, определение мест складирования заготовок.	
	Определение состава и численности персонала, работающего на участке.	
	Основные принципы оснащения рабочих мест: размещение оборудования в условиях многостаночного обслуживания. Основные технико-экономические показатели работы участка.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	22
	Практическое занятие № 49 «Составление характеристики программы участка механического цеха».	2
	Практическое занятие № 50 «Расчёт трудоёмкости изготовления детали» (по вариантам).	4
Практическое занятие № 51 «Расчёт количества технологического оборудования участка».	4	
Практическое занятие № 52 «Составление плана размещения оборудования на участке».	6	

	Практическое занятие № 53 «Расчёт состава и численности персонала участка механического цеха».	4
	Практическое занятие № 54 «Составление технико-экономических показателей работы участка».	2
3 семестр		
Тема 1.3.3 Системы автоматизированного проектирования для разработки технологической документации	Содержание	16
	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.	
	Виды САПР, применяемые для разработки технологической документации. Виды САПР-систем. Особенности работы и применения для целей разработки технологического процесса изготовления изделия.	
	Работа в САПР-системе: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов. Листы, виды, приёмы работы. Работа с библиотеками. Эскизные прорисовки, оформление технологической документации.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	20
	Практическое занятие № 54 «Освоение основных приёмов работы в САПР-системе».	4
	Практическое занятие № 55 «Работа с библиотеками»	4
	Практическое занятие № 56 «Эскизные прорисовки»	4
	Практическое занятие № 57 «Оформление маршрутной технологической карты процесса изготовления в САПР-системе».	4
Практическое занятие № 58 «Оформление операционной технологической карты процесса изготовления в САПР-системе».	4	
Тема 1.3.4 Выбор оборудования, инструмента и технической оснастки, применяемых для изготовления деталей с	2. Содержание	
	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.	12
	САЕ системы. САПР для расчёта режимов параметров механической обработки: виды,	

использованием системы автоматизированного проектирования	назначение, применение. Знакомство с САПР: возможности, применение.	
	Основы работы в САПР: взаимосвязь с другими системами и приложениями, запуск, интерфейс, основные приёмы работы.	
	Система расчёта режимов резания: запуск приложения, интерфейс, последовательность расчёта режимов резания, расчёт времени на основной переход, настройка текущего варианта расчёта режимов резания.	
	3. Тематика практических занятий и лабораторных работ	22
	Практическое занятие № 59 «Ознакомление с работой САЕ-системы».	4
	Практическое занятие № 60 «Расчёт обработки цилиндрических поверхностей с применением САПР».	4
	Практическое занятие № 61 «Расчёт обработки конических поверхностей с применением САПР».	4
	Практическое занятие № 62 «Расчёт фасонного режущего инструмента с применением САПР».	4
Тема 1.3.5 Применение систем автоматизированного проектирования для составления планировки	Практическое занятие № 63 «Выполнение расчётов режимов резания в САПР» (по вариантам).	6
	Содержание	14
	Основные компоненты системы САПР. Чертёжно-графический редактор программы.	
	Работа с библиотеками: прикладные библиотеки и библиотеки 2D.	
	Создание спецификации: разделы, подразделы, сортировка объектов, связь документов со спецификацией.	
Тематика практических занятий и лабораторных работ	8	
Практическое занятие № 64 «Составление и оформление планировки цеха на основе разработанного технологического процесса с применением САПР».	8	
4 семестр		162
Раздел 4 МДК 01.01 Технологический процесс изготовления деталей в аддитивном производстве		162
Тема 1.4.1 Введение в аддитивные технологии	Содержание	28
	1. Введение в аддитивные технологии. История появления аддитивных технологий. Различие 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 практических занятий и лабораторных работ	6
	Практическое занятие №64 «Применение аддитивных технологий для решения различных задач производства».	6
Тема 1.4.2 Технологии аддитивного производства	Содержание	26
	Классификация аддитивных технологий по различным признакам.	
	Классификация технологий согласно стандартам США (ASTM).	
	Классификация материалов, используемых в установках аддитивного производства.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	16
	ЛР №21 «Изготовление натурной промодели на основе применения 3D принтера».	8
	Практическое занятие № 65 «Применение технологий аддитивного производства».	8
Тема 1.4.3 Особенности конструирования и подготовки процесса получения деталей методами АТ	Содержание	26
	Особенности конструирования деталей получаемых методами аддитивных технологий.	
	Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами аддитивных технологий.	
	Бионический дизайн, топология, особенности конструирования.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	24
	Практическое занятие № 66 «Особенности конструирования деталей получаемых методами АТ».	8
	Практическое занятие № 67 «Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами АТ».	8
	Практическое занятие № 68 «Изучение технологий и применение быстрого прототипирования».	8
Тема 1.4.4 Технологии и машины для выращивания металлических изделий и послойного синтеза	Содержание	31
	1. Технологии и оборудование для «выращивания» из металла: beddeposition, directdeposition.	
	Технологии и машины послойного синтеза из металлопорошковых композиций.	
	3. Показатели, настраиваемые на принтере и влияющие на качество поверхности изделия.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	14
	1. Практическое занятие № 69 «Выбор и обоснование способа получения детали» (по вариантам).	6
	2. Практическое занятие № 70 «Расчёт параметров печати при синтезе детали из различных материалов заданной точности» (по вариантам).	8

Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 1		12
1. Разработка технологического процесса изготовления детали с применением САПР.		
2. Расчёт обработки поверхности детали, разработка и оформление маршрутной/операционной карты.		
Тематика курсовых проектов		40
1. Проектирование технологический процесс механической обработки детали (фланца, корпуса, втулки, вала и т. п.) с применением станков с ЧПУ. Производство мелкосерийное.		
2. Проектирование технологический процесс механической обработки детали (фланца, корпуса, втулки, вала и т. п.) с применением высокотехнологичного оборудования. Производство мелкосерийное.		
и реализация управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании		232
МДК 01.02 ПМ Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании		196
Раздел 1 МДК 01.02 Числовое программное управление металлообрабатывающего оборудования		66
Тема 2.1.1 Основы числового программного управления	Содержание	8
	Автоматическое управление металлорежущим оборудованием: основы, особенности, преимущества.	
	Особенности устройства и конструкции металлообрабатывающего оборудования с программным управлением.	
	Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.	
	Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	20
	Практическое занятие № 1 «Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия».	4
	Практическое занятие № 2 «Составление матрицы (кодировки) соответствия двоичного и десятичного кодов».	4
	Практическое занятие № 3 «Описание принципа работы G кода»	4
	Практическое занятие № 4 «Описание принципа работы построителя»	4
Практическое занятие № 5 «Описание функциональных возможностей и ограничений станка ФС65МФ3»	4	
Тема 2.1.2 Введение в программирование обработки заготовки.	Содержание	6
	1. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа	

	крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программоноситель.	
	Прямоугольная система координат, написание простой управляющей программы. Создание управляющей программы на персональном компьютере.	
	Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	6
	1. Практическое занятие № 6 «Выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке».	6
Тема 2.1.3 Станочная система координат	Содержание	6
	1. Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат.	
	Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты.	
	Комментарии в управляющей программе и карта наладки.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	18
	Практическое занятие № 7 «Определение нулевой точки станка и направления перемещений».	6
	Практическое занятие № 8 «Определение нулевой точки программы и рабочей системы координат».	6
	Практическое занятие № 9 «Определение компенсации длины инструмента, используя абсолютные и относительные координаты».	6
	Самостоятельная работа	2
Типы стоек станков с ЧПУ и их особенности	2	
Раздел 2 МДК 01.02 Разработка управляющих программ для обработки заготовок		74
Тема 2.2.1 Структура управляющей программы	Содержание	6
	G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число.	
	Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.	
	Важность форматирования управляющей программы.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	-
Тема 2.2.2 Базовые коды программирования обработки	Содержание	6
	Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий. 2. Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09.	

	Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	8
	Практическое занятие № 10 «Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».	4
	Практическое занятие № 11 «Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».	4
Тема 2.2.3 Постоянные циклы станка с программным управлением	Содержание	6
	Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле	
	Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.	
	Примеры программ на сверление, резбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	8
	1.Лабораторная работа № 1 «Программирование и обработка детали через G-код, используя цикл сверления»	4
	2.Лабораторная работа № 2 «Программирование и обработка детали через G-код, используя цикл нарезания резьбы»	2
3.Лабораторная работа № 3 «Программирование и обработка детали через G-код, используя цикл растачивания»	2	
Тема 2.2.4 Автоматическая коррекция радиуса инструмента	Содержание	6
	1. 1. Основные принципы коррекции	
	2. 2. Применение автоматической коррекции на радиус инструмента	
	3. 3. Активация, подвод и отвод инструмента	
	4. Тематика практических занятий и лабораторных работ	16
	Практическое занятие № 12 «Программирование в G-коде изготовления детали – циклы (сверление и т.п.)».	4
	Практическое занятие № 13 «Программирование в G-коде изготовления детали – комбинированное».	4
	1.Лабораторная работа № 4 «Параметрическое программирование изготовления детали «Простой контур».	4
2. Лабораторная работа № 5 «Параметрическое программирование изготовления детали «Карман».	4	
Тема 2.2.5 Основы эффективного программирования	Содержание	6
	1. Подпрограмма: основы, структура, назначение.	
	2. Работа с осью вращения (4 и 5 координатной).	

	3. Параметрическое программирование.	
	4. Примеры управляющих программ: программирование по стандартам ISO и Haidenhain.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	8
	Практическое занятие № 14 «Программирование изготовления детали (по вариантам) по стандартам ISO».	2
	Практическое занятие № 15 «Программирование изготовления детали (по вариантам) в Haidenhain».	2
	1.Лабораторная работа № 6 «Программирование в G-коде, используя подпрограммы для обработки серии отверстий»	4
	Самостоятельная работа	4
	Типы циклов на стойке с ЧПУ «Siemens» и их отличие от «Fanuc»	4
Раздел 3 МДК 01.02 Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM/CAE-системы		56
Тема 2.3.1 Методы программирования	Содержание	8
	Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы.	
	Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.	
	Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция, высокоскоростная обработка, требования к САМ-системе.	
		Тематика практических занятий и лабораторных работ
Тема 2.3.2 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 практических занятий и лабораторных работ
Тема 2.3.3 Программирование металлообрабатывающего оборудования в САМ-системе	Содержание	10
	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 практических занятий и лабораторных работ	12
	Практическое занятие № 16 «Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе».	6
	Практическое занятие № 17 «Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе».	6
Тема 2.3.4 Программирование аддитивного оборудования	Содержание	8
	Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР. Преобразование формата данных. Передача данных STL/AMF форматов данных на машины аддитивного оборудования.	
	Настройка машины, построение изделия и его извлечение и очистка.	
	Постобработка изделия.	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	8
	Практическое занятие № 18 «Разработка 3D модели и реализация изготовления изделия методом аддитивных технологий» (по вариантам).	8
Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2 1.Составление управляющей программы (по вариантам). 2. Составление управляющей программы в САМ -системе (по вариантам).		2
Учебная практика раздела 1 Виды работ 1. Разработка последовательности обработки заготовки, выбор режущего инструмента, металлообрабатывающего оборудования (по вариантам). 2. Расчёт режимов резания и норм времени. 3. Разработка технологического процесса по изготовлению детали на металлообрабатывающем оборудовании, оформление технологической документации. 4.Применение машин послойного синтеза/оборудования «выращивания» из металла для изготовления изделий методом аддитивных технологий.		144

Учебная практика раздела 2 Виды работ: 1. Реализация разработанных управляющих программ на фрезерном станке с ЧПУ. 2. Реализация разработанных управляющих программ на токарном станке с ЧПУ. 3. Реализация разработанных управляющих программ на многоцелевых станках с ЧПУ.	
Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю Виды работ: 1. Разработка технологического процесса изготовления изделия и оформление технологических маршрутных карт изготовления деталей на металлообрабатывающем оборудовании. 2. Разработка управляющих программ на станках с ЧПУ с применением CAD/CAM систем. 3. Ознакомление с автоматизированным рабочим местом оператора и реализация управляющей программы на станке с ЧПУ.	216
Квалификационный экзамен	36
Всего	1204

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации примерной 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»

Оснащение лаборатории:

- настольная панель управления, объединенная с СКБП, имитирующая станочный пульт управления;
- съемная клавиатура ЧПУ - панель тип расположения кнопок;
- лицензионное программное обеспечение для интерактивного NC-программирования в системе ЧПУ;
- симулятор стойки системы ЧПУ;
- лицензионное программное обеспечение ADMAC.

«Процессы формообразования и инструменты»

Оснащение лаборатории:

- вакуум-шкаф с автоматическим управлением, подъемным столом и операцией дифференциального давления с принадлежностями;
- установка вакуумного литья в силиконовые формы;
- термошкаф для подготовки заливочных смол перед литьем в силиконовые формы;
- термошкаф для отверждения литевых деталей в силиконовых формах;
- набор инструмента;
- настольный токарный станок;
- станок фрезерный по металлу;
- универсальный токарный станок;
- универсальный фрезерный станок;
- заточной станок;
- лазерный станок.

«Технологическое оборудование и оснастка»

Оснащение лаборатории:

- универсальные станочные приспособления (3-х кулачковый патрон, станочные тиски для фрезерных работ, цанговые патроны, скальчатый кондуктор для сверлильных работ, патрон для крепления протяжек, патроны для крепления фрез, сверл и др.);
- пневмоцилиндр, гидроцилиндр для привода зажимных приспособлений;
- набор для компоновки приспособлений;
- оправки для крепления режущего инструмента на станки с ЧПУ;
- стенд для определения усилия зажатия механизированным приводом.

Мастерские «Участок станков с ЧПУ»,

Оснащение мастерской:

- комплект инструментов для фрезерной обработки;
- мерительный инструмент и оснастка;
- верстак слесарный с тесками поворотными;
- токарно-фрезерный станок с ЧПУ;
- сверлильный станок;
- ленточно-пильный станок;

- ленточно-шлифовальный станок;
- обрабатывающий центр;
- координатно-измерительная машина;
- комплект инструментов для фрезерной обработки;
- программно-аппаратный комплекс для фрезерной обработки;
- универсальный фрезерный станок;
- программного аппаратный комплекс (ПО, учебный базовый пульт, сменная клавиатура для фрезерной технологии);
- токарно-фрезерный станок с ЧПУ.

Мастерская «Участок аддитивных установок»

Оснащение мастерской:

- 3D-принтер;
- настольное вытяжное устройство;
- программное обеспечение Autodesk Inventor;
- персональный компьютер с монитором;
- usb флэш-накопитель;
- тележки;
- 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.

Учебная мастерская «Разработка виртуальной и дополненной реальности»

Оснащение мастерской:

Наименование	Количество
Офисный стол	25
Пилот, 6 розеток	24
Стул компьютерный	25
USB флешка	20
Компьютер VR Ready, Процессор не ниже i5, видеокарта не ниже 6GB, оперативная память не ниже 8GB, ОС Windows 10 Pro	22
Монитор	22
Клавиатура + мышь USB	20
Смартфон для просмотра VR/AR приложений	21
Шлем PC VR	21
Наушники	22
Штатив для базовых станций	24
Графический планшет	20
Веб камера эксперта	1
Веб камера	20
Экран 40 и более дюймов	3
Аудиосистема 2 колонки, беспроводной микрофон	1
Клавиатура USB	2

Мышь Оптическая проводная usb	2
Мусорная корзина	3
МФУ А4, 20 стр / мин, 512Мб, цветное лазерное МФУ, факс, DADF, двустор. печать, USB 2.0, сетевой	1
Стеллаж	1
Запираемый шкафчик не менее 12 запираемых ящиков	1
Вешалка штанга на колесах, с коробочками	2
Огнетушитель углекислотный ОУ-1	1
Набор первой медицинской помощи	1

Перечень программных средств:

№	Наименование	Количество лицензий
1	MS Windows 10 Pro Edu	22
2	MS Office 2013 Pro Plus	22
3	Adobe reader	22
4	7-zip	22
5	Компас 3Д	22
6	VR Concept Client	21
7	VR Concept Launcher	1
8	Autodesk Maya 2019	22
9	Autodesk Mudbox 2019	22
10	Autodesk 3ds Max 2020	22
11	Sinutrain for Sinumerik Operate	Demo
12	Master CAM 2019	Demo

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации или в организациях машиностроительного профиля и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием ФГОС СПО, в том числе оборудования и инструментов, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills.

Производственная практика реализуется в организациях машиностроительного профиля, обеспечивающих деятельности обучающихся в профессиональной области 40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и выполнение всех видов деятельности, определенных содержанием ФГОС СПО.

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию будущей профессиональной деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам профессиональной деятельности,

предусмотренных программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Печатные издания

Основная литература

1. **Ермолаев В.В.** Разработка технологических процессов изготовления деталей машин [Текст]: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / В. В. Ермолаев, А. И. Ильянков ; В.В. Ермолаев, А.И. Ильянков. - 2-е изд., стер. - Москва: Издательский центр "Академия", 2017. - 336 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-4468-4827-0.
2. **Фельдштейн, Евгений Эммануилович.** Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебное пособие. - 1. - Минск; Москва : ООО "Новое знание" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 264 с. - ISBN 9785160105314.
URL: <http://znanium.com/go.php?id=937347>
3. **Божко, Аркадий Николаевич.** Основы автоматизированного проектирования: Учебник. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 329 с. - среднее профессиональное. - ISBN 9785160144412.
URL: <http://znanium.com/go.php?id=982458>

Дополнительная литература

1. Должиков, В. П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве : учебное пособие / В. П. Должиков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4385-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119289>

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. <https://vunivere.ru/work13184>

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	<p>Рассчитывает параметры резания при механической обработке: протягивании, резбонарезании, зубообработке, точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании.</p> <p>Рассчитывает параметры работы аддитивного оборудования.</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках:</p> <p>оценка процесса</p> <p>оценка результатов</p>

систем автоматизированного проектирования.	Использует системы автоматизированного 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	Реализует управляющие программы на металлообрабатывающих станках с программным управлением. Реализует управляющие программы для аддитивного оборудования. Применяет технологическую документацию для реализации	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов

производств в соответствии с разработанной технологической документацией.	управляющих программ.	
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.	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.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 1.10 Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	Составляет планировки механических цехов по изготовлению деталей. Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки планировок машиностроительного цеха по обработке заготовок.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
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.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
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.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов

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.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
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. Участвует в профессиональном общении и выстраивает необходимые профессиональные связи и взаимоотношения.	Экспертное 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, применять стандарты антикоррупционного поведения	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	Укрепляет и сохраняет своё здоровье с помощью физической культуры. Поддерживает физическую	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на

профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности	подготовку на необходимом и достаточном уровне для выполнения профессиональных задач и сохранения качества здоровья.	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 оценка результатов
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	Применяет различные виды специальной документации на отечественном и иностранном языке в своей профессиональной деятельности.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
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.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов

4.1. Перечень вопросов, выносимых на экзамен по профессиональному модулю

1. Точность механической обработки. Факторы, определяющие точность. Факторы, влияющие на точность обработки.
2. Погрешности и методы их определения.
3. Экономическая и достижимая точность обработки.
4. Условное обозначение точности на чертежах.
5. Качество поверхности. Шероховатость. Волнистость.
6. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.
7. Методы и средства оценки шероховатости.
8. Припуски на механическую обработку.
9. Факторы, влияющие на величину припуска.
10. Методы определения припусков.
11. Виды баз.

12. Правила выбора черновых и чистовых фаз.
13. Технологичность конструкции машин.
14. Норма времени и её структура.
15. Методы исследования затрат и потерь рабочего времени.
16. Виды валов. Заготовки. Материал.
17. Обработка базовых поверхностей валов.
18. Токарная обработка валов.
19. Обработка валов на токарных многорезцовых станках.
20. Обработка на токарных гидрокопировальных станках.
21. Шлифование валов.
22. Отделка наружных цилиндрических поверхностей.
23. Виды резьбы. Обработка резцами и гребёнками.
24. Фрезерование, шлифование, накатывание резьбы.
25. Обработка шпоночных канавок.
26. Обработка шлицевых поверхностей.
27. Виды отверстий и способы их обработки.
28. Сверлильные операции.
29. Протягивание отверстий.
30. Растачивание, шлифование, отделка отверстий.
31. Обработка деталей на токарно-револьверных станках.
32. Технология изготовления втулок и фланцев.
33. Обработка деталей на токарных станках с ЧПУ.
34. Виды зубчатых колёс. Материал заготовки.
35. Обработка зубьев зубчатых колёс по методу копирования.
36. Обработка зубьев зубчатых колёс по методу обкатки на зубофрезерных станках.
37. Обработка зубьев зубчатых колёс на зубодолбёжных станках.
38. Отделка зубчатых колёс до термической обработки.
39. Отделка зубчатых колёс после термической обработки.
40. Обработка плоских поверхностей. Строгание и долбление.
41. Фрезерование плоскостей.
42. Протягивание, шлифование плоскостей.
43. Отделка плоскостей.
44. Обработка деталей на фрезерных станках с ЧПУ.
45. Обработка пазов.
46. Обработка фасонных поверхностей.
47. Обработка корпусных деталей. Классификация корпусных деталей.
48. Материал, заготовки, базирование корпусных деталей.
49. Обработка корпусов в единичном производстве.
50. Обработка корпусов в серийном производстве.
51. Обработка корпусов в массовом производстве.

Перечень вопросов к дифференцированному зачету по МДК 01.02

1. Структура системы автоматизированного программирования.
2. Типовые функции процессора и постпроцессора.

3. Язык САП-ЧПУ. Алфавит языка.
4. Структура исходной программы для расчёта УП.
5. Способы записи углов в разделе данных.
6. Способы задания точек.
7. Способы задания прямых.
8. Способы задания окружностей.
9. Раздел процедур. Основные операторы раздела.
10. Технологические команды раздела процедур.
11. Понятие об автоматическом расчёте эквидистанты.
12. Понятие участка процедуры. Правила записи участка процедуры.
13. Смещение участка процедуры. Основные операторы.
14. Поворот участка процедуры. Основные операторы.
15. Понятие технологического цикла. Циклы выборки металла.
16. Понятие технологического цикла. Циклы обработки отверстий.
17. Технологическая классификация отверстий.
18. Типовые переходы при обработке отверстий.
19. Методы обхода отверстий инструментами.
20. Типовые схемы фрезерования.



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова

Колледж космического машиностроения и технологий

Рассмотрено: Цикловой комиссией _____/_____/_____ «__»____202__ г.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____ по ПМ.01 Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства, группа _____	Утверждено: Заместитель директора по УР ККМТ _____/_____/_____ «__»____202__ г.
---	--	--

1. Прочитать чертёж. Выбрать и обосновать способ получения заготовки. Производство крупносерийное.
2. Разработать маршрутный технологический процесс механической обработки детали, с использованием станков с ЧПУ в системе автоматизированного проектирования АЕМ.
3. Разработать управляющую программу на токарную операцию, выполняемую на станке с ЧПУ.
4. Спроектировать карту наладки на токарную операцию, выполняемую на станке с ЧПУ.

Преподаватель _____/_____/_____
_____/_____/_____

4.2. Критерии оценки ответов

Экзаменационный билет содержит 4 задания.

Каждое задание оценивается баллами от 0 до 10:

0 баллов – не выполнено

5 баллов – выполнено с существенными замечаниями

7 баллов – выполнено с незначительными замечаниями

10 баллов – выполнено без замечаний

Максимальное количество баллов: 40 баллов.

Таблица перевода набранных баллов в оценки

Баллы	0-20	21-27	28-34	35-40
Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»