

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
(ГАПОУ СО «КУПК»)**

СОГЛАСОВАНО

Директор ГАПОУ СО «Уральский
политехнический колледж – МЦК»

_____ В.В.Камский

« ____ » _____ 2020г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ГАПОУ СО «КУПК»

_____ Токарева Н.Х.

« ____ » _____ 2020 г.

Директор

ООО «Промышленно-технический центр»

_____ А.Н. Шекунов

« ____ » _____ 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

МДК.01.01 Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования

МДК.01.02 Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании

15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства

Квалификация: Техник-технолог

Программа профессионального модуля **ПМ 01 Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности **15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09 декабря 2016 года №1561

Организация – разработчик: ГАПОУ СО «Каменск-Уральский политехнический колледж», г. Каменск-Уральский

Разработчик:

Неверов Иван Аркадьевич – преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ СО «Каменск-Уральский политехнический колледж»

Проведена внутренняя техническая и содержательная экспертиза программы профессионального модуля «ПМ 01 Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных» в рамках цикловой комиссии.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии Технологии машиностроения (протокол № 1 от 28.08.2020 г.) и одобрено методическим советом (протокол № 1 от 31.08.2020 г.)

Разработчик _____ И.А.Неверов

Председатель цикловой
комиссии Технологии машиностроения _____ И.А.Неверов

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	32
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	35

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ 01 Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных 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.

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;

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 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 металлообработке-

вающем 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;

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

-классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресур-сосбережения 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 программы профессионального модуля:

всего –884 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 596 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося –406 часов, в том числе 36 часов на базе «Уральский политехнический колледж – МЦК»;

самостоятельной работы обучающегося – 36 часов;

производственной практики – 144 часов;

учебной практики – 144 часов, в том числе 72 часа на базе ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж – МЦК».

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

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
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке
ОК 11.	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

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 ре-

	жущей 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.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем профессионального модуля, час.	Объем профессионального модуля, час.					Самостоятельная работа
			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
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	496	346	86	40	72	-	30
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	100	70	24		72	-	6
	Учебная практика	144						
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	144					144	-
	Всего:	884	406	110	40	144	144	36

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
ПМ 01 Разработка технологического процесса и оформление технологической документации по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования		884	
Раздел МДК 01.01 ПМ Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования		138	
Тема 1.1. Последовательность и правила проектирования технологических процессов изготовления деталей	Содержание	26	
	1 Анализ исходных данных для разработки технологического процесса Общие правила разработки технологических процессов ГОСТ 14.301-83. Разработка типовых и групповых технологических процессов согласно требований стандартов ЕСТПП 14.303-82 и 14.316-82	2	2
	2 Анализ технологичности изделий Правила обеспечения технологичности конструкции изделия по ГОСТ 14.201-83 и методическими рекомендациями МР186-85.	2	2
	3 Выбор материала заготовки. Рекомендации по выбору материала заготовки. Выявление факторов, влияющих на выбор материала заготовки.	2	2
	4 Определение исходной заготовки и методов ее изготовления Установление способа получения заготовки. Расчет размеров и определение допусков на заготовку. Разработка чертежа заготовки.	2	3
	5 Определение типа производства Организационно-технические характеристики типов производства. Построение технологического процесса в зависимости от типа производства.	2	2
	6 Определение класса детали и выбор аналога действующего типового или группового технологического процесса Конструкторско-технологический код детали. Формирование технологического кода для детали. Структура обозначения изделий и основного конструкторского документа.	2	2
	7 Выбор технологических баз Расчетно-статистический метод исследования точности. Порядок выбора баз и решаемые при этом задачи. Управление точностью механической обработки.	2	2
	8 Разработка плана обработки отдельных поверхностей		

		Основные методы и виды обработки наружных цилиндрических поверхностей. Основные методы и виды обработки внутренних цилиндрических поверхностей. Основные методы и виды обработки плоских поверхностей. Основные методы формообразования зубьев зубчатых колес.	2	2
	9	Основные методы электрофизической и электрохимической обработки. Электроискровая, электроимпульсная, электроконтактная, анодно-механическая обработка. Ультразвуковая, плазменная, лазерная, электронно-лучевая обработка. Полирование, анодно-гидравлическая обработка. Комбинированные методы обработки.	2	2
	10	Проектирование технологического маршрута обработки заготовки Этапы технологического процесса. Этапы обработки. Последовательность обработки поверхностей.	2	2
	11	Проектирование технологических операций и переходов Формирование структуры операции. Определение последовательности переходов. Выбор и проектирование средств технологического оснащения. Назначение состава СОЖ.	2	3
	12	Нормирование технологических операций Порядок расчета норм времени. Расчет норм времени при одноместной и многоместной схемах обработки	2	2
	13	Организация технико-нормативной службы на предприятии Нормирование труда вспомогательных рабочих, ИТР. Особенности нормирования труда	2	2
Тема 1.2 Выбор заготовок, расчёт припусков и основы базирования заготовок	Содержание		12	
	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.	6	2
	2	Расчёт припусков на механическую обработку: основные понятия, факторы, влияющие на величину припуска, методы определения припусков.		2
	3	Основы базирования и установки деталей при обработке: понятие базы, выбор схем базирования, принципы постоянства и совмещения баз. Погрешности установки.		2
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		6	
	1	Практическое занятие №1 «Выбор вида и обоснование способа получения заготовок для изготовления детали».		2
2	Практическое занятие №2 «Выбор и расчёт припусков и межоперационных размеров».		2	

	3	Практическое занятие №3 «Выбор и обоснование технологических баз. Составление схем базирования и установки заготовок».		2
	Самостоятельная работа		2	
	Выполнить чертёж детали. Описать способ получения заготовки. Выполнить чертёж заготовки.			
Тема 1.3 Формирование свойств материала в процессе обработки заготовок	Содержание		8	
	1	Формирование свойств материала: влияние материала заготовок , влияние механической обработки на свойства материала заготовок и смазочно-охлаждающей жидкости.		2
	2	Виды термической обработки и химико-термической обработки. 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.		2 2
	3	Определение механических свойств конструкционных материалов.		2
	4	Изучение влияния термической обработки на свойства материалов.		2
Тема 1.4 Оборудование, инструмент и технологические приспособления, применяемые для изготовления деталей	Содержание		10	
	1	Оборудование для выполнения технологических операций. Станочное оборудование. Выбор станков.		2
	2	Приспособления для выполнения технологических операций механической обработки заготовок. Станочные приспособления.		2
	3	Приспособления для инструмента. Особенности выбора станочных приспособлений и приспособлений для установки и закрепления режущего инструмента.		2
	4.	Приспособления для агрегатных станков и автоматических линий.		2
	5	Сборочные приспособления. Контрольные приспособления Автоматизация загрузки заготовок в зажимные приспособления		2
Тема 1. 5. Технология изготовления валов	Содержание		16	
	1	Характеристика валов. Основные схемы базирования. Методы обработки наружных цилиндрических поверхностей. Обработка на валах элементов типовых сопряжений	2	2
	2	Типовые маршруты изготовления валов. Разработка технологических операций обработки различных поверхностей валов в серийном производстве. Определение последовательности выполнения операций.	2	3

	3	Выбор технологической оснастки для механической обработки детали «Вал» Определение режущих, измерительных инструментов и вспомогательных приспособлений для обработки валов. Обоснование выбора технологической оснастки	2	3
	4	Нормирование технологических операций. Определение технических норм времени на операции обработки детали «Вал».	2	3
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		8	
	1	Практическое занятие №4 Конструкторско - технологический анализ изделия «Вал». Выбор заготовки.		2
	2	Практическое занятие №5 Разработка маршрутной технологии механической обработки изделия «Вал»		2
	3	Практическое занятие №6 Разработка операционной технологии механической обработки изделия «Вал». Выбор схем базирования.		2
	4	Практическое занятие №7 Заполнение технологической документации при изготовлении детали «Вал»		2
	Самостоятельная работа Выбрать режущий инструмент при изготовлении детали «ВАЛ».		2	
Тема 1.6. Технология изготовления втулок	Содержание		16	
	1	Характеристика втулок. Основные схемы базирования. Решение технологических задач обеспечения требований к конструкции детали «Втулка». Методы обработки внутренних цилиндрических поверхностей. Обработка отверстий лезвийным инструментом. Обработка отверстий абразивным инструментом	2	3
	2	Типовые маршруты изготовления втулок. Типовые маршруты изготовления дисков. Типовые маршруты изготовления фланцев.	2	2
	3	Изготовление ступицы переднего колеса трактора Разработка технологического маршрута изготовления ступицы. Выбор оборудования и оснастки для механической обработки, Расчет режимов обработки и технических норм времени.	2	3
	4	Выбор технологической оснастки для механической обработки детали «Втулка» Определение режущих, измерительных инструментов и вспомогательных приспособлений для обработки отверстий. Обоснование выбора технологической оснастки	2	3
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		8	

	1	Практическое занятие №8 Конструкторско - технологический анализ изделия «Втулка»		2	
	2	Практическое занятие №9 Разработка маршрутной технологии механической обработки изделия «Втулка»		2	
	3	Практическое занятие №10 Разработка операционной технологии механической обработки изделия «Втулка». Выбор схем базирования.		2	
	4	Практическое занятие №11 Определение технических норм времени на операции обработки детали «Втулка».		2	
	Самостоятельная работа			2	
	Выбрать режущий инструмент при изготовлении детали «ВТУЛКА». Выбрать мерительный инструмент. Выбрать из справочников приспособления при изготовлении детали «ВТУЛКА».				
Тема 1.7 Технология изготовления корпусных деталей	Содержание			12	
	1	Характеристика корпусных деталей. Основные схемы базирования. Решение технологических задач обеспечения требований к конструкции корпусных деталей. Методы обработки плоских поверхностей	2	3	
	2	Типовые маршруты изготовления корпусных деталей. Типовые маршруты изготовления корпусов коробчатой формы. Разработка типового маршрута изготовления кронштейна.	2	3	
	3	Выбор технологической оснастки для механической обработки детали «Корпус»	2	3	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			6	
	1	Практическое занятие №12 Конструкторско - технологический анализ изделия «Корпус»		2	
	2	Практическое занятие №13 Разработка маршрутной технологии механической обработки изделия «Корпус»		2	
3	Практическое занятие №14 Разработка операционной технологии механической обработки изделия «Корпус». Выбор схем базирования.	2			
Тема 1.8. Технология изготовления зубчатых колес	Содержание			12	
	1	Характеристика зубчатых колес. Основные схемы базирования. Решение технологических задач обеспечения требований к зубчатым колесам. Основные методы формообразования зубьев зубчатых колес. Методы отделочной обработки зубьев зубчатых колес.	2	2	
	2	Типовые маршруты изготовления зубчатых колес. Разработка операционного описания и операционных эскизов изготовления зубчатого колеса со ступицей. Особенности обработки зубчатых колес на станках с	2	3	

		ЧПУ.		
	3	Особенности расчета режимов обработки и норм времени на обработку зубчатого колеса Расчет режимов резания на операции зубообработки. Нормирование работ при обработке зубчатых колес на станке с ЧПУ.	2	3
	4	Порядок выполнения рабочей документации, технологических карт, маршрутной карты.	2	2
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		4	
	1	Практическое занятие №15 Разработка маршрутной технологии механической обработки зубчатого колеса		2
	2	Практическое занятие №16 Разработка операционной технологии механической обработки зубчатого колеса. Выбор схем базирования.		2
Тема 1.9 Технология изготовления рычагов	Содержание		8	
	1	Характеристика рычагов. Основные схемы базирования. Решение технологических задач обеспечения требований к рычагам. Базирование деталей типа рычаг на металлообрабатывающих станках.	2	2
	2	Типовые маршруты изготовления рычагов Разработка основных операций механической обработки рычагов с общей плоскостью торцов втулок. Разработка карт наладок на операции обработки рычагов. Особенности обработки рычагов на станках с ЧПУ.	2	3
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		4	
	1	Практическое занятие №17 Разработка маршрутной технологии механической обработки рычага		2
	2	Практическое занятие №18 Разработка операционной технологии механической обработки рычага. Выбор схем базирования.		2
Тема 1.10. Технология изготовления деталей класса «Диски»	Содержание		10	
	1	Характеристика деталей класса «Диски». Основные схемы базирования. Решение технологических задач обеспечения требований к дискам. Определение схем базирования на операциях.	2	2
	2	Типовые маршруты изготовления деталей типа дисков. Разработка операционного описания изготовления деталей типа дисков. Проектирование и операционных эскизов для механических операций.	2	2
	3	Разработка маршрутной технологии механической обработки диска	2	3
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		2	
	1	Практическое занятие №19 Разработка операционной технологии механической обработки диска. Выбор схем базирования.		2

	Самостоятельная работа	2		
	Выполнить схемы операционной обработки детали типа диск.			
МДК 01.01 ПМ Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования		160		
Раздел 2. Автоматизированное проектирование и программирование при разработке технологических процессов		138		
Тема 2.1 Выбор оборудования, инструмента и технической оснастки, применяемых для изготовления деталей	Содержание	32		
	1	Оборудование по обработке заготовок: назначение, виды и классификация металлорежущего оборудования, выбор оборудования для реализации технологического процесса..	2	
	2	Режущий инструмент: типы, виды исполнения и материалы режущей части инструмента, его износ и стойкость в процессе обработки изделий. Основы выбора инструмента и материалов режущей части при изготовлении изделий.	2	
	3	Технологические приспособления: виды, классификация и основы рационального подбора приспособлений, применяемых при обработке заготовок. Организация их эксплуатации согласно требованиям технологической документации.	2	
	4	Расчёт параметров механической обработки: кинематические и геометрические параметры процесса резания, физические основы резания. Расчёт режимов резания при протягивании, резьбонарезании, зубообработке, точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании.	2	
	5	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.	2	
	6	САЕ системы. САПР для расчёта режимов параметров механической обработки: виды, назначение, применение. Знакомство с САПР: возможности, применение.	2	
	7	Основы работы в САПР: взаимосвязь с другими системами и приложениями, запуск, интерфейс, основные приёмы работы.		
	8	Система расчёта режимов резания: запуск приложения, интерфейс, последовательность расчёта режимов резания, расчёт времени на основной переход, настройка текущего варианта расчёта режимов резания.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		16	
	1. Практическое занятие № 20 «Выбор методов обработки отдельных поверхностей».			2
2. Практическое занятие №21 «Выбор оборудования, инструментов и технологической			2	

	оснастки при изготовлении детали».		
	3.Практическое занятие № 22 «Изучение методов обеспечения качества поверхностей деталей».		2
	4.Практическое занятие.№ 23 «Ознакомление с работой САЕ-системы».		2
	5.Практическое занятие № 24 «Расчёт обработки цилиндрических поверхностей с применением САПР».		2
	6.Практическое занятие.№25 «Расчёт обработки конических поверхностей с применением САПР».		2
	7.Практическое занятие.№26 «Расчёт фасонного режущего инструмента с применением САПР».		2
	8.Практическое занятие.№27 «Выполнение расчётов режимов резания в САПР» (по вариантам).		2
	Самостоятельная работа	2	
	Рассчитать режимы резания		
Тема 2.2. Особенности проектирования технологических процессов для станков с ЧПУ и ГПС	Содержание	18	
	1 Общие сведения о проектировании технологических процессов на станках с ЧПУ Особенности технологического проектирования для станков с ЧПУ. Технологичность деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Построение маршрута обработки деталей на станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах.	2	2
	2 Операционный технологический процесс обработки тел вращения на станках с ЧПУ Структура операционного технологического процесса. Последовательность выполнения переходов при обработке деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ. Межоперационные припуски и допуски при обработке деталей на станках с ЧПУ.	2	3
	3 Выбор режимов резания. Особенности процесса резания на станках с ЧПУ. Выбор режимов резания на станках с ЧПУ.	2	3
	4 Особенности расчета режимов обработки токарных на станках с ЧПУ Нормативные материалы для выбора режимов резания при точении и растачивании выполняемые на станках с ЧПУ. Определение времени автоматической работы токарного станка по программе. Нормирование работ на токарном станке с ЧПУ.	2	3
	5 Особенности расчета режимов обработки на фрезерных станках с ЧПУ Нормативные материалы для выбора режимов резания при фрезеровании выполняемые на станках с ЧПУ. Выполнение карты наладки для фрезерной операции.	2	3

	6	Опытно- статистический метод определения норм времени на сверлильных станках с ЧПУ. Нормативные материалы для выбора режимов резания для операций обработки отверстия, выполняемые на станках с ЧПУ. Выполнение карты наладки для сверлильной операции с ЧПУ.	2	3
	Практические занятия		6	3
	1	Практическое занятие №28 Разработка операционной технологии обработки детали на станке с ЧПУ		
	2	Практическое занятие №29 Определение режимов обработки и технических норм времени на операцию с ЧПУ.		
	3	Практическое занятие №30 Заполнение технологической документации при обработке детали на станке с ЧПУ,	3	
	Самостоятельная работа		2	
Заполнить технологическую документацию				
Тема 2.3. Применение высоко-точного оборудования с ЧПУ для обработки изделий машиностроения	Содержание		14	
	1	Общие сведения о гибкой автоматизации производства Основные понятия гибкой автоматизации производства. Сущность и эффективность гибких производственных систем. Тенденции развития гибких производственных систем. Структура и формы организации гибких производственных систем. Средства гибкой автоматизации производства.	2	3
	2	Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры токарной группы Тенденции развития автоматизированных металлорежущих станков. Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры токарной группы: компоновочные схемы, технологические возможности, оси координат и структуры движений. Разработка, отладка и корректировка управляющих программ.	2	3
	3	Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры сверлильно-фрезерно-расточной группы Станки с ЧПУ и обрабатывающие центры сверлильно-фрезерно-расточной группы: компоновочные схемы, технологические возможности, оси координат и структуры движений. Разработка, отладка и корректировка управляющих программ.	2	3
	4	Шлифовальные станки с ЧПУ Шлифовальные станки с ЧПУ: компоновочные схемы, технологические возможности, оси координат и структуры движений. Разработка, отладка и корректировка управляющих программ.	2	3
	5	Разработка управляющих программ.	2	3

	6	Кодирование и запись управляющих программ.	2	3
	7	Отладка и корректировка управляющих программ	2	3
Тема 2.4 Классификация технологической документации на изготовление изделий	Содержание		10	
	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).	10	2
	2	Маршрутное, операционное, маршрутно-операционное описание технологического процесса.		2
	3	Виды представления информации в технологической документации: текстовый и графический.		2
	4	Разработка маршрута изготовления вала		2
	5	Разработка маршрута изготовления зубчатого колеса.		2
	Самостоятельная работа		2	
	Заполнить технологическую документацию			
Тема 2.5 Текстовая информация в технологической документации на изготовление изделий	Содержание		8	
	1	Общие требования к документам: эскизы, таблицы, схемы, графики и диаграммы. Формы карты эскизов, бланк карты эскизов.	8	2
	2	Правила выполнения эскизов: условное обозначение отверстий, сложных поверхностей, указание покрытий, видов термической обработки, шва, и т.д.		2
	3	Правила выполнения схем и диаграмм. Правила записи операций и переходов.		2
	4	Правила оформления карты эскизов по обработке заготовки		2
	Самостоятельная работа Оформить карту эскизов		2	
Тема 2.6 Системы автоматизированного проектирования для разработки технологической документации	Содержание.		14	
	1	Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в машиностроительном производстве: особенности, место САПР.	8	2
	2	Информационно-структурная схема автоматизированного проектирования:		2

		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.		2
	4	Работа в САПР-системе: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов. Листы, виды, приёмы работы. Работа с библиотеками. Эскизные прорисовки, оформление технологической документации.		2
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		6	
	1	Практическое занятие №31 «Освоение основных приёмов работы в САПР-системе».		2
	2	Практическое занятие №32 «Оформление маршрутной технологической карты процесса изготовления в САПР-системе».		2
	3	Практическое занятие №33 «Оформление операционной технологической карты процесса изготовления в САПР-системе».		2
Тема.2.7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)	Содержание		24	
	1	Автоматические системы регулирования Понятия об автоматических системах регулирования (АСР). Классификация АСР.		2
	2	Типовые элементарные звенья: усилительное, апериодическое, интегрирующее, дифференцирующее, колебательное, частотоулавливающее		2
	3	Назначение, цели, функции, разновидности АСУ ТП. Этапы их автоматизации.		2
	4	Средства обеспечения АСУ ТП: организационные, технические, программные.		3
	5	Составление схемы автоматического регулирования		2
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		14	
	1	Лабораторная работа №1 Программируемый логический контроллер SIMATIC-S7-300(200) изучение программного обеспечения STEP 7	2	3
	2	Лабораторная работа №2 ПЛК SIMATIC-S7-300(200) Изучить принцип разработки технологических схем	2	3
	3	Лабораторная работа №3 ПЛК SIMATIC-S7-300(200) : Составление схем и программ с датчиком	2	3
	4	Лабораторная работа №4 ПЛК SIMATIC-S7-300(200) Составление схем и программ с таймером	2	3
	5	Лабораторная работа №5 ПЛК SIMATIC-S7-300(200) Составление схем и программ со счетчиками	2	3
	6	Лабораторная работа №6 ПЛК SIMATIC-S7-300(200) Составление схем и программ с сумматором	2	3

	7	Лабораторная работа №7 ПЛК SIMATIC-S7-300(200) Составление схем и программ с 2 объектами	2	3
	Самостоятельная работа		2	
	Составить схему автоматического регулирования			
Тема 2.8 Концепция, методы и средства управления жизненным циклом изделия (PLM технологии)	Содержание		8	
	1	Создание методов и средств по реализации систем автоматизированной обработки. Жизненный цикл изделий машиностроения		2
	2	Ввод исходных данных для разработки технологического процесса Входная информация для системы ТПП.		2
	3	Проблема автоматизации проектирования изделий машиностроения		2
	4	Общие правила разработки технологических процессов ГОСТ 14.301-83. Разработка типовых и групповых технологических процессов согласно требований стандартов ЕСТПП 14.303-82 и 14.316-82		2
Раздел 3 МДК 01.01 Разработка планировок участков механических цехов машиностроительных производств			22	
Тема .3.1 Основы разработки планировок участков механических цехов по изготовлению изделий.	Содержание		6	
	1	Основные сведения о машиностроительном производстве. Участок и цех машиностроительного производства. Порядок составления планировки участков. Компонентный план цеха.		2
	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.		2
	3	Планировка поточных линий. Общие рекомендации по выбору ширины проездов.		2
Тема 3.2 Разработка планировки участка механического цеха	Содержание		8	
	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
	2	Обоснование выбора принципа размещения оборудования на участке: выбор межоперационных транспортных средств, расчёт межоперационных заделов, определение мест складирования заготовок.		2
	3	Определение состава и численности персонала, работающего на участке.		2

	4	Обоснование принципа оснащения рабочих мест: размещение оборудования в условиях многостаночного обслуживания. Основные технико-экономические показатели работы участка. Составление характеристики программы участка механического цеха».		2
Тема 3.3 Применение систем автоматизированного проектирования для составления планировки	Содержание		6	
	1	Основные компоненты системы САПР. Чертежно-графический редактор программы.		2
	2	Работа с библиотеками: прикладные библиотеки и библиотеки 2D.		2
	3	Создание спецификации: разделы, подразделы, сортировка объектов, связь документов со спецификацией.		2
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		2	
	Практическое занятие № 34 «Составление и оформление планировки цеха на основе разработанного технологического процесса с применением			
Курсовое проектирование	Содержание.		40	
	1	Введение	2	2
	2	Описание и анализ технологичности детали	2	2
	3	Расчёт параметров ТКИ (технологичности конструкции изделия)	2	
	4	Определение типа производства	2	2
	5	Расчёт массы детали	2	2
	6	Выбор способа получения заготовки	2	2
	7	Расчёт массы заготовки	2	2
	8	Разработка и обоснование проектируемого технологического процесса изготовления детали	2	2
	9	Проектирование операционных эскизов	2	2
	10	Проектирование технологического обеспечения операций	2	2
	11	Выбор оборудования	2	2
	12	Выбор приспособления	2	2
	13	Выбор режущего инструмента	2	2
	14	Выбор мерительного инструмента	2	2
	15	Расчет операционных припусков аналитическим и табличным способами	4	3
	16	Расчет режимов резания	2	3
	17	Определение норм времени	2	3
	18	Расчет мерительного инструмента. Расчет режущего инструмента Расчет приспособления	2	3
19	Выполнение чертежей и спецификаций	2	3	

Примерная тематика курсовых проектов				
Разработка технологического процесса механической обработки детали "Вал"				
Разработка технологического процесса механической обработки детали "Фланец"				
Разработка технологического процесса механической обработки детали "Зубчатое колесо"				
Разработка технологического процесса механической обработки детали "Ходовой винт"				
Разработка технологического процесса механической обработки детали "Рычаг"				
Разработка технологического процесса механической обработки детали "Корпус" и т.п.				
Раздел 4. Автоматизированное проектирование и программирование при разработке технологических процессов		198		
Тема 4.1. САПР как объект автоматизации проектирования изделий и технологических процессов машиностроения	Содержание	32		
	1	Аспекты организации единого информационного пространства.	2	2
	2	Развитие программного обеспечения PLM.	2	
	3	Геометрические модели.	2	2
	4	Роль моделей на этапах жизненного цикла изделий машиностроения	2	1
	5	САПР как объект проектирования.	2	2
	6	Изучение разновидностей САПР – «западные» и отечественные	2	1
	7	Термины, состав и структура САПР	2	1
	8	Уровни CAD/CAE/CAM системы	2	
	9	Виды обеспечения САПР.	4	1
	10	Освоение базовых приёмов работ в системе САПР КД «Компас 3D V12»	2	3
	11	Освоение базовых приёмов работ в системе трехмерного твердотельного моделирования "КОМПАС 3D V12".	2	3
	12	Разработка рабочего чертежа типовой детали «Вал».	2	3
	13	Разработка рабочего чертежа типовой детали «Корпус»	2	2
	14	Разработка рабочего чертежа типовой детали «Шестерня»	4	2
	Самостоятельная работа	4		
	Выполнить чертёж детали	4		
Тема 4.2 САПР проектирования технологических процессов	Содержание	32		
	1	Разработка карт эскизов на токарные операции в системе "КОМПАС 3D V12".	2	2
	2	Разработка карт эскизов на сверлильные операции в системе "КОМПАС 3D V12".	2	2
	3	Разработка карт эскизов на фрезерные операции в системе "КОМПАС 3D V12".	2	2
	4	Разработка карт эскизов на зубообрабатывающие операции в системе "КОМПАС 3D V12".	2	2
	5	Разработка карт эскизов на шлифовальные операции в системе "КОМПАС 3D V12".	2	2
	6	Разработка карт эскизов на программные операции в системе "КОМПАС 3D V12".	2	2
	7	Разработка карты эскизов на контрольную операцию в системе "КОМПАС 3D	2	2

	V12".		
	7 Освоение базовых приёмов работ в системе «Вертикаль V4	4	2
	8 Проектирование технологического процесса на базе техпроцесса аналога в под-системе «Вертикаль».	4	3
	9 Ввод и редактирование конструкторско-технологических элементов изделия.	2	3
	10 Ввод и редактирование конструкторско-технологических элементов изделия.	2	3
	11 Ввод операций в дерево ТП в системе «Вертикаль».	2	3
	12 Ввод переходов в дерево ТП в системе «Вертикаль».	2	3
	13 Настройка связей между деревом КТЭ и деревом ТП в системе «Вертикаль».	2	3
	Самостоятельная работа	4	
	Выполнит чертёж детали с применением программы «Вертикаль V4»»	4	
Тема 4.3. САП автоматизации программирования управляющих программ (УП) на станки с ЧПУ	Содержание	60	
	1 Автоматизированные системы подготовки управляющих программ	2	1
	2 Автоматические системы подготовки УП.	2	2
	3 Общие сведения о системе САП УП nccad7.5	2	2
	4 Малогабаритные переносные устройства программирования	2	2
	5 Автоматизированное рабочее место (АРМ) технолога-программиста	2	1
	6 Оформление рабочего места конструктора-технолога-программиста.	2	1
	7 Периферийные устройства АРМ	2	2
	8 Схема подключения периферийных устройств АРМ	2	1
	9 Универсальная автоматизированная система подготовки УП для станков с ЧПУ	4	1
	10 Разработка УП обработки детали на токарном станке с ЧПУ.	4	3
	11 Отладка и редактирование УП на токарном станке с ЧПУ	4	3
	12 Разработка УП обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ.	4	3
	13 Отладка и редактирование УП на фрезерном станке с ЧПУ	4	3
	14 Разработка УП обработки детали на сверлильном станке с ЧПУ.	4	3
	15 Отладка и редактирование УП на сверлильном станке с ЧПУ.	4	3
	16 Разработка УП обработки детали на многоцелевом станке с ЧПУ.	4	3
	17 Преимущества использования универсальной автоматизированной системы.	4	3
	18 Системы передачи УП с АРМ на станки с ЧПУ	2	2
	19 Освоение базовых приёмов работ в системе nccad7.5	4	3
	20 Отладка и редактирование УП на многоцелевом станке с ЧПУ	2	3
	Самостоятельная работа	4	
	Разработать УП для токарных станков	4	
Раздел 5 МДК 01.01 Технологический процесс изготовления деталей в аддитивном производстве			

Тема 5.1 Введение в аддитивные технологии	Содержание		14	
	1	.Введение в аддитивные технологии. История появления аддитивных технологий.	2	2
	2	Различие между аддитивным производством и обработкой заготовок на станках с ЧПУ.	4	
	3	Применение аддитивных технологий (АТ) в производстве. Возможности и ограничения применения АТ в машиностроительном производстве.	4	2
	4	Терминология аддитивного производства, определения, понятия.	2	2
	5	Применение аддитивных технологий для решения различных задач производства	2	2
Тема 5.2 Технологии аддитивного производства	Содержание		16	
	1	Классификация аддитивных технологий по различным признакам.	2	3
	2	Классификация технологий согласно стандартам США (ASTM).	2	3
	3	Классификация материалов, используемых в установках аддитивного производства.	4	3
	4	Изготовление натурной промодетали на основе применения 3D принтера	4	3
	5	Изготовление натурной промодетали на основе применения 3D принтера».	2	3
	6	Применение технологий аддитивного производства	2	3
Тема 5.3 Особенности конструирования и подготовки процесса получения деталей методами АТ	Содержание		18	
	1	Особенности конструирования деталей получаемых методами аддитивных технологий.	2	3
	2	.Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами аддитивных технологий.	2	3
	3	. Бионический дизайн, топология, особенности конструирования.	4	3
	4	Особенности конструирования деталей получаемых методами АТ.	4	3
	5	Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами АТ	2	3
	6	Изучение технологий и применение быстрого прототипирования.	2	3
	7	Изучение технологий и применение быстрого прототипирования.	2	3
Тема 5.4 Технологии и машины для выращивания металлических изделий и послойного синтеза	Содержание		16	
	1	Технологии и оборудование для «выращивания» из металла: beddeposition, direct-deposition.	4	3
	2	Технологии и машины послойного синтеза из металлопорошковых композиций.	4	3
	3	3Показатели, настраиваемые на принтере и влияющие на качество поверхности изделия.	4	3
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		4	
	1	Практическое занятие №35 «Выбор и обоснование способа получения детали» (по вариантам).	2	3

	2	.Практическое занятие №36 «Расчёт параметров печати при синтезе детали из различных материалов заданной точности» (по вариантам).	2	3
Раздел 02 ПМ. Разработка и реализация управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании				
МДК 01.02 ПМ Управляющие программы для обработки заготовок на металлорежущем и аддитивном оборудовании			100	
Раздел 1 МДК 01.02 Числовое программное управление металлообрабатывающего оборудования				
Тема 2.2.1 Основы числового программного управления	Содержание		10	
	1	Автоматическое управление металлорежущим оборудованием: основы, особенности, преимущества. Особенности устройства и конструкции металлообрабатывающего оборудования с программным управлением.		2
	2	Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.		2
	3	Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.		2
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		4	
	1	Практическое занятие № 37 «Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия».	2	3
	2	Практическое занятие № 38 «Составление матрицы (кодировки) соответствия двоичного и десятичного кодов».	2	3
	Самостоятельная работа Составить программу обработки вала		2	
	Содержание		6	
Тема 2.2.2 Введение в программирование обработки заготовки.	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.		2
	2	Прямоугольная система координат, написание простой управляющей программы. Создание управляющей программы на персональном компьютере.		2
	3	Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.		2
Тема 2.2.3 Станочная система координат	Содержание		6	
	1	Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат.		3

	2	Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. Комментарии в управляющей программе и карта наладки.		3	
Раздел 2 МДК 01.02 Разработка управляющих программ для обработки заготовок					
Тема 2.2.4 Структура управляющей программы	Содержание		4		
	1	G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число.		2	
	2	Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности. Важность форматирования управляющей программы.		3	
Тема 2.2.5 Базовые коды программирования обработки	Содержание		10		
	1	Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.		2	
	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.		2	
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		6		
	1	Практическое занятие №39 «Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».		3	
	2	Практическое занятие №40 «Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».		3	
	3	Практическое занятие №41 Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02.		3	
	Самостоятельная работа Составить программу обработки детали		2		
	Тема 2.2.6 Постоянные циклы станка с программным управлением	Содержание		4	
		1	Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле		2
2		Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. Примеры программ на сверление, резбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.		2	
Тема 2.2.7 Автоматическая коррекция радиуса инструмента	Содержание		10		
	1	Основные принципы коррекции			
	2	Применение автоматической коррекции на радиус инструмента			
	3	Активация, подвод и отвод инструмента			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		4		
	1	Практическое занятие №42 «Программирование в G-коде изготовления детали – циклы (сверление и т.п.)».			
2	Практическое занятие №43 «Программирование в G-коде изготовления детали –				

		комбинированное».		
		Самостоятельная работа Составить программу обработки (сверление)	2	
Тема 2.2.8 Основы эффективного программирования		Содержание	. 12	
	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	4	
	1	Практическое занятие №44 «Программирование изготовления детали (по вариантам) по стандартам ISO».		
	2	Практическое занятие №45 «Программирование изготовления детали (по вариантам) в Haidenhain».		
Раздел 3 МДК 01.02 Применение и реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM/CAE-системы				
Тема 2.3.1 Методы программирования		Содержание	6	
	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.		
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).		
Тема 2.3.3 Программирование металлообрабатывающего оборудования в САМ-системе		Содержание	12	
	1	Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии.		2
	2	Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.		2

	3	Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.		2
	4	Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.		2
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		4	
	1	Практическое занятие №46 «Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе».		3
	2	Практическое занятие №47 «Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе».		3
Тема 2.3.4 Программирование аддитивного оборудования	Содержание			
	1	Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР. Преобразование формата данных. Передача данных STL/AMF форматов данных на машины аддитивного оборудования.		2
	2	Настройка машины, построение изделия и его извлечение и очистка.		3
	3	Постобработка изделия.		3
	Тематика практических занятий и лабораторных работ		2	
	1	Лабораторная работа №8 «Разработка 3D модели и реализация изготовления изделия методом аддитивных технологий» (по вариантам).		3
Учебная практика			144	
Производственная практика			144	
			Всего	884

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета «Технология машиностроения», лаборатории «Автоматизированное проектирование технологических процессов и программирования систем ЧПУ», механической мастерской, участок станков с ЧПУ.

Оборудование кабинета «Технология машиностроения» включает:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Технология машиностроения»;
- база данных современных станков российских и зарубежных производителей,
- 3-мерные модели металлообрабатывающих станков.

Оборудование механических мастерских:

- верстак слесарный с индивидуальным освещением и защитными экранами;
- параллельные поворотные тиски;
- делительные головки;
- комплект рабочих инструментов;
- измерительный и разметочный инструмент;

Станки универсальные:

- вертикально-сверлильный;
- радиально-сверлильный;
- токарно-винторезный;
- универсально-фрезерный
- зубофрезерный;
- плоскошлифовальный;
- круглошлифовальный
- поперечно строгальный;
- точильно-шлифовальный;
- ножницы комбинированные;
- абразивно-отрезной;

Оборудование участка станков с ЧПУ:

- фрезерный станок с ЧПУ «EMCO CONCEPT MILL 55»;
- токарный станок с ЧПУ «EMCO CONCEPT TURN 55»;
- локальная компьютерная сеть;
- программное обеспечение
- САПРИ «Компас 3D V11»;
- САПРТП «Вертикаль 4.0»;

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Образовательные сайты:

1. rost.ru/projects - Национальный проект "Образование".
2. school.edu - "Российский общеобразовательный портал". Каталог интернет ресурсов: дошкольное образование; начальное и общее образование; дистанционное обучение; педагогика; повышение квалификации;

справочно-информационные источники.

3. orenport.ru - "Региональный образовательный портал" - Педагогическое сообщество Оренбуржья. Образовательные учреждения. Научно-педагогическая деятельность. Электронные образовательные ресурсы. Инновационные образовательные технологии. Компьютерные средства в образовании. Региональный рынок труда. Новости образования и пр.
4. Электронный ресурс «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Форма доступа: <http://window.edu.ru>
5. Электронный ресурс «Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов». Форма доступа: <http://fcior.edu.ru>
6. Электронный ресурс «Федеральный портал «Российское образование». Форма доступа: <http://www.edu.ru/>

4.3 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Серебrenицкий, П.П., Схиртладзе А. Г. Программирование автоматизированного оборудования. Учебник для вузов в 2ч. Часть 1: Дрофа – Москва, 2008. – 250 с.
2. Серебrenицкий П.П., Схиртладзе А. Г. Программирование автоматизированного оборудования. Учебник для вузов в 2ч. Часть 2: Дрофа – Москва, 2008. – 236 с.
3. Кондаков А.И. САПР технологических процессов, учебник для студ. высш. учеб. Заведений –М.:Издательский центр академия, 2007. – 325 с.
4. Деменьтьев Ю.В., Щетинин Ю.С. САПР в автомобиле и тракторостроении - М.:Издательский центр академия, 2007. - 165 с.
5. Клепиков В.В., Бодров А.Н. Технология машиностроения: Учебник. –М. «ФОРУМ – ИНФРА-М», 2004. –860 с.
6. Холодкова А.Г. Общая технология машиностроения: Учебное пособие. – М. «Академия», 2005. –224 с.
7. Аверьянова И.О., Клепиков В.В. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки: Учебное пособие. – М. «ФОРУМ – ИНФРА-М», 2008. – 304 с.
8. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. — Т. 1 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова. — М.: Машиностроение-1, 2003. – 944 с.
9. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. — Т. 2 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова. — М.: Машиностроение-1, 2003. – 944 с.

Интернет-ресурсы:

1. Электронный ресурс: Робототехника и роботы. Форма доступа <http://www.prorobot.ru>
2. Открытый технический форум по робототехнике. Форма доступа <http://roboforum.ru/>
3. Nordica Sterling: промышленные роботы, дуговая сварка, сварочные роботы. Форма доступа <http://www.nordicasterling.com/>
4. Электронный ресурс: Робототехнические системы. Форма доступа <http://rbt-systems.ru/>.
5. Электронный ресурс «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Форма доступа: <http://window.edu.ru>
6. Электронный ресурс «Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов». Форма доступа: <http://fcior.edu.ru>

7. Электронный ресурс «Машиностроение». Форма доступа: <http://www.mashportal.ru/>

Дополнительные источники:

Учебники:

1. Кожевников Д.В., Кирсанов СВ. «Резание материалов» под общей редакцией профессора доктора технических наук СВ. Кирсанова Москва, «Машиностроение» 2007. - 303 с.
2. Виноградов В.М. «Технолог машиностроения», 2006. - 175 с.
3. Кожевников Д.В. «Режущий инструмент» М «Машиностроение» 2007.-526 с.
4. Холодкова А.Г Общая технология машиностроения, Москва АСАДЕМА 2005. - 222 с.

Справочники:

1. Баранчиков В.И. «Справочник Конструктора-инструментальщика» М, «Машиностроение» 2006. - 541 с.
2. Профессиональные информационные системы САД и САМ.
3. Комплекс систем автоматизированного проектирования
4. технологических процессов «Вертикаль V 3».
5. Система автоматизированного проектирования «Компас 3 D»
6. Сосонкин, В. Л. Системы числового программного управления: учебное пособие / В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов.— М.: Логос, 2005
7. КОМПАС - 3D V11. Руководство пользователя. Том 1, ЗАО АСКОН, 2009;
8. КОМПАС - 3D V11. Руководство пользователя. Том 2, ЗАО АСКОН, 2009;
9. КОМПАС - 3D V11. Руководство пользователя. Том 3, ЗАО АСКОН, 2009;
10. КОМПАС - 3D V11. Руководство администратора. ЗАО АСКОН, 2009.
11. Программирование токарной обработки SINUMERIK – методическое пособие;
12. Программирование фрезерной обработки SINUMERIK – методическое пособие;

4.4. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин» является освоение профессионального модуля ПМ 4

При работе над курсовым проектом обучающимся оказываются консультации.

4.5. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю профессионального модуля «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин» и специальности «Технология машиностроения».

Инженерно-педагогический состав кадров: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Технология машиностроения», «Оборудование машиностроительного производства», «Программирование для автоматизированного оборудования».

Мастера: наличие 5-6 квалифицированного разряда с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года. Опыт деятельности в профильных организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата		Вид и Формы и методы контроля и оценки
	Перечень умений и знаний	Наименование разделов профмодуля	
ПК 1.1 Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей..	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> -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; -основы материаловедения; -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) 	МДК 01.01 Тема 1.1-1.7	Текущий контроль (Устный и письменный опрос Тестирование) Промежуточный контроль Экзамен)
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> -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; 		Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта

	<ul style="list-style-type: none"> -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; 		
	<p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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; 	ПП 01, УП01	Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен
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>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> -виды операций металлообработки; -технологическая операция и её элементы; -последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ; -правила по охране труда; -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 --элементы проектирования заготовок; -основные технологические параметры производства и методики их расчёта; 	МДК 01.01, Тема 1.2 Тема 1.3 Тема 1.4 Тема 1.5 Тема 1.6 Тема 1.7 Тема 1.8	Текущий контроль (Устный и письменный опрос Тестирование) Промежуточный контроль Экзамен)
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -проводить сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документации; 		

	<ul style="list-style-type: none"> -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); 		
	<p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> -осуществления контроля соответствия разрабатываемых конструкций техническим заданиям, стандартам, нормам охраны труда, требованиям наиболее экономичной технологии производства; -выбора технологических операций и переходов обработки; 	ПП 01, УП01	Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта)
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>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> -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; -системы автоматизированного проектирования технологических процессов; -системы графического программирования; -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; 	МДК01.01 Тема 1.2 Тема 1.3 Тема 1.4 Тема 1.5 Тема 1.6 Тема 1.7 Тема 1.8	Текущий контроль (Устный и письменный опрос Тестирование) Промежуточный контроль (Дифференцированный зачёт Экзамен)

	<p>-приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;</p> <p>-технология обработки заготовки</p>		
	<p>Уметь</p> <p>-особенности работы автоматизированного оборудования и возможности применения его в составе роботизированного технологического комплекса;</p> <p>-проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;</p> <p>-оформлять технологическую документацию с применением систем автоматизированного проектирования;</p> <p>-оценивать технологичность разрабатываемых конструкций;</p> <p>-рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;</p> <p>-рассчитывать коэффициент использования материала;</p> <p>-рассчитывать штучное время</p>		<p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта)</p> <p>Выпускной квалификационный экзамен</p>
	<p>Иметь практический опыт:</p> <p>-отработки разрабатываемых конструкций на технологичность;</p> <p>-составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций;</p> <p>-выбора методов получения заготовок и схем их базирования;;</p>	ПП 01, УП01	<p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен</p>
ПК 1.4 Осуществлять выполнение расчётов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том чис-	<p>Знать</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>	МДК 01.02, Тема1.9 Тема1.10 Тема2.2-2.6 Тема2.1 Тема 3.1 Тема 3.2	<p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта)</p> <p>Выпускной квалификацион-</p>

<p>ле с использованием систем автоматизированного проектирования..</p>	<p>Уметь 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;</p>	<p>Тема 3.3</p>	<p>ный экзамен Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Выпускной квалификационный экзамен</p>
	<p>Иметь практический опыт: -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</p>	<p>ПП.01, УП01</p>	<p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Выпускной квалификационный экзамен</p>
<p>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 автоматизиро-</p>	<p>Знать: -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</p>	<p>МДК01.02 Тема 3.4</p>	<p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Выпускной квалификационный экзамен)</p>

ванного проектирования..	металлообрабатывающего и аддитивного производства;		
	<p>Уметь:</p> <p>использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;</p> <p>-составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с использованием системы автоматизированного проектирования;</p>		<p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта)</p> <p>Выпускной квалификационный экзамен</p>
	<p>Иметь практический опыт:</p> <p>-подбора режущего и измерительного инструментов и приспособлений по технологической карте</p>	ПП.01, УП01	<p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Выпускной квалификационный экзамен</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>Знать:</p> <p>-методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих, а также аддитивных технологий;</p> <p>-структуру и порядок оформления технологического процесса;</p> <p>-методику разработки операционной и маршрутной техн-системы автоматизированного проектирования технологических процессов;</p> <p>-системы графического программирования;</p> <p>-элементы проектирования заготовок;</p> <p>-основные технологические параметры производства и методики их расчёта;</p>	МДК 01.02, Тема1.9 Тема1.10 Тема2.2-2.6 Тема2.1 Тема 3.1 Тема 3.2 Тема 3.3	<p>Текущий контроль (Защита практических и лабораторных работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта)</p> <p>Выпускной квалификационный экзамен</p>

	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> -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; 		<p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта)</p> <p>Выпускной квалификационный экзамен</p>
	<p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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; -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; 	ПП 01, УП01	<p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен</p>
<i>ПК 1.7 Осуществлять разработку и применение управ-</i>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -системы автоматизированного проектирования тех- 	МДК 01.02, Тема1.9	<p>Текущий контроль (Защита практических и лабор-</p>

<p><i>ляющих программ для металло-режущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</i></p>	<p>нологических 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; -системы автоматизированного проектирования технологических процессов; -системы графического программирования; -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</p> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> -корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей; -обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании участков механической обработки и аддитивного изготовления; -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; <p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> -разработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатываю- 	<p>Тема1.10 Тема2.2-2.6 Тема2.1 Тема 3.1 Тема 3.2 Тема 3.3</p>	<p>раторных работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта)</p> <p>Выпускной квалификационный экзамен</p> <p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен</p> <p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практи-</p>
--	---	---	--

	щем или аддитивном оборудовании;		ки Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен
<i>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.</i>	Знать: -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;	МДК 01.02	Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен
	Уметь -читать технологическую документацию; -разрабатывать технические задания для проектирования специальных технологических приспособлений;		Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификац. экзамен
	Иметь практический опыт: -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;	ПП01, УП01	Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен
<i>ПК 1.9 Организовывать эксплуатацию технологических приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса механической</i>	Знать: -классификацию, назначение и область применения режущих инструментов; -способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;	МДК 01.01 МДК 01.02	Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта)

<i>обработки заготовок и/или аддитивного производства сообразно с требованиями технологической документации и реальными условиями технологического процесса.</i>	-системы автоматизированного проектирования для подбора конструктивного инструмента, технологическ-виды и применение технологической документации при обработке заготовок; -этапы разработки технологического задания для проектирования; -порядок и правила оформления технических заданий для проектирования изделий; их приспособлений и оборудования;		Квалификационный экзамен
	Уметь -выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;		Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен
	Иметь практический опыт: эксплуатации технологических приспособлений и оснастки соответственно требованиям технологического процесса и условиям технологического процесса; -разработки технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений;	ПП01, УП01	Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен
ПК 1.10 Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	Знать: -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	Раздел3 МДК01.01 Тема 3.1,3.2,3.3	Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен
	Уметь -разрабатывать планировки участков механических		

	<p>цехов машиностроительных производств; -использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механической обработки и аддитивного изготовления деталей;</p>		<p>Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен</p>
	<p>Иметь практический опыт: разработки планов участков механических цехов;</p>	ПП01, УП01	<p>Текущий контроль (Защита практических работ, Оценка по результатам практики Защита курсового проекта) Квалификационный экзамен</p>

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	ПК 1. 1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1. 6, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9, ПК1.10	<p>Ведёт поиск и анализ требуемой информации для осуществления профессиональной деятельности.</p> <p>Выбирает варианты решения поставленных задач на основании имеющейся и выбранной информации в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Разрабатывает и предлагает варианты решения нетривиальных задач в своей работе.</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы профессионального модуля</p> <p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов</p>
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	ПК 1. 1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1. 6, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9, ПК1.10	<p>Задействует различные механизмы поиска и систематизации информации.</p> <p>Анализирует, выбирает и синтезирует необходимую информацию для решения задач и осуществления профессиональной деятельности.</p>	

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	ПК 1. 1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1. 6, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9, ПК1.10	<p>Определяет вектор своего профессионального развития.</p> <p>Приобретает необходимые навыки и умения для осуществления личностного развития и повышения уровня профессиональной компетентности.</p>
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	ПК 1. 1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1. 6, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9, ПК1.10	<p>Умеет работать в коллективе и взаимодействовать с подчинёнными и руководством.</p> <p>Обладает высокими навыками коммуникации.</p> <p>Участствует в профессиональном общении и выстраивает необходимые профессиональные связи и взаимоотношения.</p>
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	ПК 1. 1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1. 6, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9, ПК1.10	<p>Грамотно устно и письменно излагает свои мысли.</p> <p>Применяет правила делового этикета, делового общения и взаимодействия с подчинёнными и руководством.</p>
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	ПК 1. 1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1. 6, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9, ПК1.10	<p>Проявляет активную гражданскую и патриотическую позицию.</p> <p>Демонстрирует осознанное поведение при взаимодействии с окружающим миром.</p>
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	ПК 1. 1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1. 6, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9, ПК1.10	<p>Участствует в сохранении окружающей среды.</p> <p>Применяет основные правила поведения и действий в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>Содействует ресурсосбережению в производственном процессе и бытовой жизни.</p>

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	ПК 1. 1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1. 6, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9, ПК1.10	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	ПК 1. 1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1. 6, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9, ПК1.10	Применяет современные средства коммуникации, связи и информационные технологии в своей работе.	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	ПК 1. 1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5, ПК 1. 6, ПК1.7, ПК1.8, ПК1.9, ПК1.10	Применяет различные виды специальной документации на отечественном и иностранном языке в своей профессиональной деятельности.	

