

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный авиационный технический университет»
Уфимский авиационный техникум



Проректор по учебной работе

А.Н. Елизарьев

2020г.

Рабочая программа профессионального модуля

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

Наименование специальности

15.02.08 Технология машиностроения

Квалификация выпускника

Техник

Базовая подготовка

Форма обучения: очная

Уфа, 2020

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.08 Технология машиностроения, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2014 г. N 350.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» Уфимский авиационный техникум

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	32
5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	34
6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)	40

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Разработка технологических процессов изготовления деталей машин

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 15.02.08 - Технология машиностроения базовой подготовки.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный цикл. Профессиональный модуль. Междисциплинарный курс.

1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен овладеть следующими компетенциями и соответствующими им знаниями, умениями и навыками:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Формируемые компетенции
1.	ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
2.	ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
3.	ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
4.	ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
5.	ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
6.	ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
7.	ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
8.	ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
9.	ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
10.	ПК 1.1.	Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.
11.	ПК 1.2.	Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования
12.	ПК 1.3	Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции
13.	ПК 1.4	Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей
14.	ПК 1.5	Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей

1.4. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения дисциплин профессионального модуля:

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен иметь **практический опыт**:

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- служебное назначение и конструктивно - технологические признаки детали;
- показатели качества деталей машин;
- правила обработки конструкции детали на технологичность;
- физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов;
- методику проектирования технологического процесса изготовления детали;
- типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
- виды деталей и их поверхности;
- классификацию баз;
- виды заготовок и схемы базирования;
- условия выбора заготовок и способы их получения;
- способы и погрешности базирования заготовок;
- правила выбора технологических баз;
- виды обработки резанием;
- виды режущего инструмента;

- элементы технологической операции;
- технологические возможности станков;
- назначение станочных приспособлений;
- методику расчета режимов резания;
- структуру штучного времени;
- назначение и виды технологических документов;
- требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации;
- методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей на автоматизированном оборудовании;
- состав, функции и возможности использования информационных технологий в машиностроении.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 789 час, в том числе:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 318 час;
 самостоятельной работы обучающегося 183 часов.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Объем профессионального модуля и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка МДК 01.01 (всего)	282
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	180
в том числе:	
лекции	96
практические занятия	64
курсовая работа (проект)	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	102
Максимальная учебная нагрузка МДК 01.02 (всего)	147
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	90
в том числе:	
лекции	54
лабораторные занятия	36
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	57
Максимальная учебная нагрузка МДК 01.03 (всего)	72
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	48
в том числе:	
лекции	28
лабораторные занятия	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	24
Максимальная учебная нагрузка УП 01	144
Максимальная учебная нагрузка ПП 01	144
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (МДК 01.02, МДК 01.03, УП 01, ПП 01), экзамена (МДК 01.01) или демонстрационного экзамена по компетенции «Аддитивное производство» (МДК 01.03)</i>	
<i>Итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена</i>	

**2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК 01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин			
Раздел 1 Перспективные направления развития технологии машиностроения для обеспечения повышения эксплуатационных свойств деталей		48	
Тема 1.1 Совершенствование и создание новых технологических методов обработки деталей машин и наукоемких технологий	Основы совершенствования технологических методов обработки деталей машин. Поиск эффективных конструкторско-технологических решений.	2	1-2
	Создание новых технологических методов обработки и технологических процессов изготовления деталей машин. Основные характеристики прогрессивных технологий нового поколения.	2	1-2
	Наукоемкие конкурентоспособные технологии в машиностроении. Перспективы направления развития технологии машиностроения.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Изучить структурную схему взаимосвязи назначения резьбовых соединений с технологией их изготовления.	6	
Тема 1.2 Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения	Понятие точности в связи с функционированием технологической системы. Обеспечение точности прецизионных деталей. Развитие обеспечения точностных характеристик при формировании соединений.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Изучить паспорт прецизионной детали	6	
Тема 1.3 Жизненный цикл изделий и его технологическая составляющая	Технологическая структура машиностроительных изделий. Жизненный цикл машиностроительного изделия. Функциональное назначение изделия в машиностроении.	2	1-2

	Самостоятельная работа: Составить схему функционального назначения резьбовых соединений	6	
Тема 1.4 Качество изделий машиностроения	Качество изделий машиностроения.	2	1-2
	Параметры качества поверхностного слоя деталей. Схема поверхностного слоя детали.	2	1-2
	Параметры, определяющие эксплуатационные свойства деталей машин.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Изучить на какие эксплуатационные свойства деталей машин, влияние, размер и его точность.	4	
Тема 1.5 Технологическое обеспечение повышения эксплуатационных свойств деталей	Влияние условий лезвийной обработки на эксплуатационные свойства детали.	2	1-2
	Влияние смазочно-охлаждающих технологических средств на качество обработки деталей.	2	1-2
	Технологическое повышение долговечности деталей.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Виды СОЖ, применяемые при лезвийной обработке различных материалов (в виде таблицы)	4	
Раздел 2 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин		184	
Тема 2.1 Конструкторско-технологическое кодирование деталей	Классификация деталей машиностроения. Формирование конструкторско-технологического кода детали. Декодирование и укрупненный анализ детали.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Декодирование и укрупненный анализ детали. Обосновать выбор заготовки.	4	
Тема 2.2 Технология изготовления валов	Технологические задачи, решаемые при проектировании технологических процессов изготовления валов. Требования, предъявляемые к технологичности валов.	2	1-2
	Разновидности режущего инструмента, применяемых для обработки валов.	2	1-2
	Схемы обработки валов на станках токарной группы. Схемы обработки валов на многолезцовых станках и копировальных полуавтоматах. Схемы обработки на одношпиндельных и многошпиндельных токарных автоматах и полуавтоматах.	2	1-2

	Методы чистовой обработки валов. Методы повышения качества поверхностного слоя деталей. Методы упрочнения. Отделочная обработка поверхностей вала.	2	1-2
	Типовой технологический процесс обработки вала со шпоночным пазом.	2	1-2
	Типовой технологический процесс обработки вала со шлицами.	2	1-2
	Типовой технологический процесс обработки вала с резьбовой поверхностью.	2	1-2
	Практическое занятие: Проектирование технологического процесса обработки вала для единичного производства	8	2-3
	Практическое занятие: Проектирование технологического процесса обработки вала для серийного производства	8	2-3
	Самостоятельная работа: Типовые технологические процессы изготовления валов	16	
Тема 2.3 Технология изготовления втулок, дисков, фланцев	Технологические задачи, решаемые при проектировании технологических процессов изготовления втулок.	2	1-2
	Технологические системы, применяемые при обработке деталей типа втулок, дисков, фланцев.	2	1-2
	Типовой технологический процесс изготовления втулок.	2	1-2
	Типовой технологический процесс изготовления дисков.	2	1-2
	Типовой технологический процесс изготовления фланцев.	2	1-2
	Практическое занятие: Проектирование технологического процесса изготовления детали типа втулки, диска или фланца.	8	2-3
	Самостоятельная работа: Требования, предъявляемые к технологичности при изготовлении деталей типа втулка, диск или фланец.	4	
Тема 2.4 Технология изготовления зубчатых колес	Разновидности зубчатых колес по технологическому признаку. Типовые требования к точности заготовок зубчатых колес. Технологические задачи.	2	1-2
	Основные схемы базирования при обработке на различных видах оборудования в зависимости от технологических требований.	2	1-2
	Технологические процессы нарезания зубчатых колес в зависимости от технологических требований. Технологии отделочных операций	2	1-2

		зубчатых колес. Особенности технологических процессов нарезания зубчатых колес в зависимости от типа производства		
		Типовой технологический процесс обработки зубчатого плоского колеса.	2	1-2
		Типовой технологический процесс обработки зубчатого колеса со ступицей.	2	1-2
		Практическое занятие: Проектирование технологического процесса зубчатого колеса	8	2-3
		Самостоятельная работа: Методы нарезания зубчатых колес в условиях единичного и серийного производств.	4	
Тема 2.5	Технология изготовления рычагов	Характеристика деталей класса рычагов технологические задачи и схемы базирования.	2	1-2
		Типовой технологический процесс изготовления рычагов.	2	1-2
		Самостоятельная работа: Виды заготовок. Схемы базирования	4	
Тема 2.6	Технология изготовления корпусных деталей	Характеристика группы корпусных деталей. Технологические задачи и основные схемы базирования.	2	1-2
		Обработка корпусов абразивным инструментом.	2	1-2
		Типовой маршрут изготовления корпуса.	2	1-2
		Практическое занятие: Проектирование технологического процесса обработки корпуса.	8	2-3
		Самостоятельная работа: Виды заготовок, применяемые для корпусных деталей.	4	
Тема 2.7	Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ	Особенности проектирования технологических процессов для станков ЧПУ.	2	1-2
		Типовые циклы перемещения режущего инструмента при обработке деталей на станках с ЧПУ.	2	1-2
		Типовой технологический процесс обработки детали с применением станков с ЧПУ.	2	1-2
		Практическое занятие: Проектирование технологического процесса с использованием станков с ЧПУ.	6	2-3
		Самостоятельная работа: Способы установки режущих инструментов в инструментальные магазины станков с ЧПУ.	4	
		Особенности проектирования технологических процессов для автоматических линий.	2	1-2

Тема 2.8 Проектирование технологических процессов для автоматических линий	Практическое занятие: Проектирование технологического процесса для обработки деталей на автоматической линии.	8	2-3
	Самостоятельная работа: Способы транспортирования деталей на автоматических линиях. Контроль технологических параметров	4	
Тема 2.9 Технологические процессы изготовления сложно-профильных деталей	Определение сложнопрофильных деталей. Классификация. Функциональное назначение. Области применения.	2	1-2
	Материалы, применяемые для изготовления сложнопрофильных деталей, особенности обработки лезвийным инструментом.	2	1-2
	Типовой технологический процесс изготовления «маховика».	2	1-2
	Типовой технологический процесс изготовления «диска компрессора газотурбинной установки».	2	1-2
	Технология электрохимической обработки деталей из жаропрочных материалов.	2	1-2
	Особенности технологических процессов обработки деталей из титановых сплавов.	2	1-2
	Практическое занятие: Спроектировать технологический процесс для обработки детали «маховик».	8	2-3
	Самостоятельная работа: Составить таблицу применяемого режущего инструмента для лезвийной обработки жаропрочных и титановых материалов.	4	
Тема 2.10 Производственные системы для реализации технологических процессов изготовления деталей	Структура производственных систем. Оценка технического уровня производственных цехов.	2	1-2
	Выбор стратегии развития производства. Основные направления проектирования производственных систем	2	1-2
	Методы технологического проектирования производственных систем.	2	1-2
	Построение основных производственных процессов.	2	1-2
Курсовой проект	Технологический процесс изготовления детали	30	3
МДК. 01. 02. Системы автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении			

Введение	Сущность предмета, задачи, значение и практическая направленность.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Развитие систем автоматизированного проектирования в машиностроительном производстве.	4	
Раздел 1. Основы САПР		24	
Тема 1.1. Жизненный цикл и технологическая подготовка производства	Структура и этапы жизненного цикла изделия в машиностроении. Автоматизация поддержки жизненного цикла изделий. CALS – технологии.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Современное состояние САПР.	4	
Тема 1.2. Принципы построения САПР	Стандарты САПР. Классификация САПР. Общесистемные принципы и цели построения САПР.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Автоматизированные системы.	4	
Тема 1.3. Состав и структура САПР	Состав и виды обеспечения САПР. Подсистемы САПР. Алгоритм формирования проектного технологического решения.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Взаимодействие пользователя с САПР.	4	
Тема 1.4. Техническое и программное обеспечение САПР	Технические средства САПР. Аппаратные средства современных САПР. Информационное обеспечение САПР. Основные виды информации в САПР. Информационные базы САПР ТП.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Математическое обеспечение САПР.	4	
Раздел 2. Автоматизация проектирования технологического процесса		38	
Тема 2.1. Технологический процесс как объект проектирования	Принципы проектирования технологического процесса. Алгоритм неавтоматизированного проектирования технологического процесса.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Характеристика и задачи технологического процесса	4	
Тема 2.2. Технологические базы данных	Способы представления информации в памяти ЭВМ.	2	1-2
	Виды технологической информации. Формы представления технологической информации.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Виды технологических баз данных.	4	
Тема 2.3. Стандартные технологические расчеты	Методы выбора параметров объектов проектирования.	2	1-2
	Стандартные технологические расчеты режимов резания, нормативов времени и др.	2	1-2
	Автоматизация расчета режимов резания.	2	1-2

	Автоматизация расчета норм времени.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Автоматизация технологических расчетов	4	
Тема 2.4. Оптимизация при проектировании технологического процесса	Оптимизация параметров проектирования.	2	1-2
	Критерии сравнения технологических операций по производительности, экономической эффективности и др.	2	1-2
	Автоматизация элементов проектирования технологического процесса.	4	1-2
	Самостоятельная работа: Одно и многокритериальная оптимизация.	4	
Раздел 3. Автоматизированные системы проектирования для решения профессиональных задач.		48	
Тема 3.1. Поиск возможных технических решений	Источники информации при поиске технического решения. Методы генерации технического решения. Анализ принятия решения.	2	1-2
	Технология преобразования прототипов. Решение логических задач в САПР.	2	1-2
Тема 3.2. Проектирование технологического процесса в системе «Вертикаль»	Методы проектирования технологического процесса (ТП). Особенности проектирования типовых и групповых ТП.	2	1-2
	Методы работы в основных приложениях к САПР ТП «Вертикаль».	2	1-2
	Самостоятельная работа: Проектирование ТП.	4	
Раздел 4. Системы автоматизированного программирования (САП)		26	
Тема 4.1. Основы автоматизации производственных процессов	Процедура числового программного управления.	2	1-2
	Управление от ЭВМ в системах ЧПУ.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Тенденции развития и новые разработки систем ЧПУ.	4	
Тема 4.2. Лингвистическое и программное обеспечение САП	Язык программирования. Проблемно-ориентированные языки.	2	1-2
	Программное обеспечение САП. Общие сведения об интерактивной графической системе «Mastercam».	2	1-2

	Самостоятельная работа: Языки проектирования и программирования в САПР ТП.	4	
	Лабораторное занятие: Техника безопасности при работе на токарном станке	4	2-3
	Лабораторное занятие: Изучение системы команд станка. Изучение стандартных кодов	8	2-3
	Лабораторное занятие: Написание управляющей программы для работы станка с применением G, M кодов	8	2-3
	Лабораторное занятие: Настройка системы координат детали. Измерение и установка вылетов режущего инструмента. Настройка параметров заготовки	8	2-3
	Лабораторное занятие: Изучение системы управления токарным станком с ЧПУ, изучение программы управляющей станком	8	2-3
Тема 4.3. Направления совершенствования САПР.	Современные САПР ТП и САП и их совершенствование.	2	1-2
	Функции и проектные процедуры, реализуемые в современном программном обеспечении САПР.	4	1-2
	Самостоятельная работа: Принципы разработки САПР ТП.	4	
МДК 01.03 Аддитивные технологии			
Тема 1.1 Основы быстрого прототипирования.	Основы быстрого прототипирования	2	1-2
	Схемы операций при быстром прототипировании.	2	1-2
	Самостоятельная работа: Основы быстрого прототипирования	4	
Тема 1.2 Аддитивное производство.	Дорожная карта развития аддитивных технологий	2	1-2
	STL формат данных для аддитивного производства	2	1-2
	Дизайн в быстром прототипировании.	2	1-2
	Новые форматы данных в быстром прототипировании	2	1-2
	Лабораторное занятие: Подготовка модели для послойного изготовления на 3D принтере	4	2-3
	Лабораторное занятие: Послойное изготовление модели на 3D принтере	4	2-3
	Самостоятельная работа: История развития аддитивных технологий	4	
Тема 1.3 Методы быстрого прототипирования.	Методы быстрого прототипирования с участием жидкой фазы.	2	1-2
	Твердофазные методы быстрого прототипирования	2	1-2

	Методы быстрого прототипирования на порошковой основе	2	1-2
	Субстративные технологии	2	1-2
	Самостоятельная работа: История развития субстративные технологии	4	
Тема 1.4 Обратный инжиниринг.	Быстрая инструментовка	2	1-2
	Обратный инжиниринг	2	1-2
	Лабораторное занятие: 3D сканирование детали и первичная обработка облака точек	4	2-3
	Самостоятельная работа: Реверсивный инжиниринг	4	
Тема 1.5 Использование аддитивных технологий в различных сферах.	Аддитивные технологии в индустрии, архитектуре, искусстве	2	1-2
	Биопрототипирование и медицинские приложения	2	1-2
	Самостоятельная работа: Биопрототипирование в России	4	
УП 01 Учебная практика		72	
Тема 1.1. Аддитивные технологии	Интерфейс Autodesk Inventor 2021. Базовые инструменты и размеры. Редактирование эскизов. Работа с зависимостями. Форматирование эскизов. Операция выдавливание. Выполнение трех моделей по индивидуальным заданиям. Операция вращение. Выполнение моделей вращением по индивидуальным заданиям. Операция сдвиг и пружина. Выполнение пружин по индивидуальным заданиям. Операция лофт. Выполнение модели операцией лофт по индивидуальным заданиям. Работа с деталями. Настройка и создание шаблонов. Создание параметрической модели. Выполнение параметрической модели по индивидуальным заданиям. Создание сборки. Деталь №1. Создание сборки. Деталь №2. Создание сборки. Деталь №3. Создание модели сборки. Сборочный чертеж и спецификация. Введение в Geomagic Design X. Интерфейс Geomagic Design X. Основы реинжиниринга. Реинжиниринг детали "Фреза" – I. Реинжиниринг детали "Фреза" – II. Реинжиниринг детали "Ступица малая" – I. Реинжиниринг детали "Ступица малая" - II. Реинжиниринг детали "Импеллер" - I. Реинжиниринг детали "Импеллер" - II. Корректировка облака точек после сканирования. Устранение ошибок облака точек после сканирования. Подготовка облака точек к 3D печати. Экспорт модели	144	3

	из Design X в Inventor. Автоматическое натягивание поверхности на облако точек.		
ПП 01 Производственная практика (по профилю специальности)		144	
Тема 1. Технология изготовления деталей машин	Производственный и технологический процессы. Точность механической обработки деталей. Качество поверхностей деталей. Выбор баз при обработке деталей. Припуски на механическую обработку деталей. Выбор заготовок. Технологическая подготовка производства. Норма времени и ее структура. Методы нормирования трудовых процессов. Технология изготовления валов Технология изготовления втулок и дисков. Технология изготовления зубчатых колес. Технология изготовления корпусных деталей. Проектирование техпроцессов сборки. Сборка типовых сборочных единиц.	72	3
Тема 2. Технологическая оснастка	Общие сведения о приспособлениях. Базирование заготовок. Установочные элементы в приспособлениях. Зажимные механизмы. Направляющие и настроечные элементы приспособлений. Установочно-зажимные устройства. Механизированные приводы приспособлений. Делительные и поворотные устройства. Корпусы приспособлений. Универсальные и специализированные станочные приспособления. Универсально-сборные и сборно-разборные приспособления (УСП и СРП). Приспособления для токарных работ Фрезерные приспособления. Сверлильные приспособления.	30	3
Тема 3. Основы системы автоматизированного проектирования и программирования производства	Жизненный цикл и технологическая подготовка производства. Принципы построения САПР. Состав и структура САПР. Техническое и программное обеспечение САПР.	10	3
Тема 4. Автоматизация проектирования технологического процесса	Технологический процесс как объект. Технологические базы данных. Стандартные технологические расчеты. Оптимизация при проектировании технологического процесса.	26	3

Тема 5. Расчет и конструирование режущего инструмента	Составные части режущего инструмента. Анализ конструкции режущего инструмента на технологичность. Эффективность применения инструментов из ПСТМ и керамики. Оптимизированные инструменты. Системы вспомогательного инструмента на станках с ЧПУ.	36	3
	Всего с учетом практики	606	
	Внеаудиторная самостоятельная работа	183	
	Максимальная учебная нагрузка	789	

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)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Программа реализуется с использованием ресурсов мастерской № 2 по компетенции «Аддитивное производство» и мастерской № 3 по компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ», оснащенной из средств гранта в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)» национального проекта «Образование» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

Оснащение учебной мастерской № 2 по компетенции «Аддитивное производство»:

Рабочие места обучающихся и преподавателя (стол, кресло, стул)

Компьютер (системный блок, мышь, клавиатура) с 2-мя мониторами

Подключение к локальной сети Internet

Ноутбук

Многофункциональное устройство (МФУ А4)

Проектор мультимедийный

Сканер 3D стационарный

Сканер 3D ручной

Принтер 3D

Мат для резки

Доска-флипчарт магнитно-маркерная

Передвижной механический фильтр для очистки воздуха с подключением вытяжного шкафа или подключение вытяжного шкафа к вытяжной вентиляции (220В)

Измерительный инструмент и шаблоны (штангенциркуль, набор концевых мер, набор шаблонов¹, набор шаблонов², набор резьб метрический, набор резьб дюймовый)

Набор объектов для оцифровки учебный (барабан тормозной задний, комплект наконечников рулевых тяг (наружные короткие), комплект наконечников рулевых тяг (внутренние длинные), ктупицы колес, диски сцепления нажимные, диск тормозной задний, цилиндр тормозной задний, диск тормозной передний, блок цилиндров, заглушка ГБЦ, поршень, шатун с крышкой, шестерня масляного насоса внутренняя, шестерня масляного насоса внешняя, шестерня полуоси, шестерня КПП, бензонасос, диафрагма бензонасоса со штоком и красной мембраной, мотор стеклоподъемника левый с редуктором, демонстрационные модели «Зубчатая двухступенчатая передача», «Зубчатая передача с внутренним и внешним зацеплением», «Зубчато-рычажный механизм», «Многозвенный механизм», «Шарнирно-рычажный механизм»).

Оснащение учебной мастерской № 3 по компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ»:

Токарный станок с ЧПУ

Комплект мерительного инструмента по стандартам WorldSkills

Комплект дополнительного оснащения токарного станка согласно инфраструктурному листу

Компрессор винтовой

Комплект токарного инструмента по стандартам WorldSkills

Шкаф инструментальный

Емкости для слива СОЖ

Насос (помпа) для откачивания СОЖ со станков (дренажный насос)

Контейнер для сбора стружки

Ноутбук

Секундомер цифровой

Siemens Sinumerik 840D

Учебный класс «Обработка практических навыков на станках с ЧПУ»:

Рабочие места обучающихся и преподавателя (стол, кресло, стул)

Компьютер (системный блок, монитор, мышь, клавиатура)

Учебный пульт управления для токарного станка

Проектор и проекционный экран

Доска-флипчарт магнитно-маркерная

Акустическая система

Многофункциональное устройство (МФУ А3)

Программное обеспечение:

КОМПАС-3D v19

ПО Artisan Rendering для Компас-3D v19 КОМПАС-3D

Siemens NX

Geomagic Design X, Geomagic Control X

Mastercam

При реализации программы могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии программой предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ, 2021
2. Босинзон М.А. Изготовление деталей на металлорежущих станках различного вида и типа (сверлильных, токарных, фрезерных, копировальных, шпоночных и шлифовальных), 3-е изд. стер. - 2019
3. Босинзон М.А. Электронный учебно-методический комплекс ЭУМК. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением
4. Ермолаев В.В. Электронный учебно-методический комплекс ЭУМК. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования
5. Комплект программно-учебных модулей по компетенции «Токарные работы на станках с ЧПУ», издательство «Академия-Медиа», электронный ресурс, 2021.
6. Сурина Е.С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ, 2020
7. Учебное пособие по токарной технологии для станков с ЧПУ
8. Учебное пособие по фрезерной технологии для станков с ЧПУ
9. Чекмарев А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования. - 13-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021.
10. Колошкина И.Е. Инженерная графика. САД: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. –М.: Издательство Юрайт, 2021. – 220 с.
11. Комплект программно-учебных модулей по компетенции «Аддитивное производство», издательство «Академия-Медиа», электронный ресурс, 2021.

Дополнительные источники:

1. Должиков, В.П. Технологии наукоемких машиностроительных производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Должиков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/81559>.
2. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71767>.
3. Сурина, Н.В. САПР технологических процессов : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93607>.

Раздел (тема) учебной дисциплины	Результаты (основные умения, усвоенные знания)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
МДК 01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин			
Раздел 1 Перспективные направления развития технологии машиностроения для обеспечения повышения эксплуатационных свойств деталей			
Тема 1.1 Совершенствование и создание новых технологических методов обработки деталей машин и наукоемких технологий	<p><i>Уметь:</i></p> <p>а. анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;</p> <p>б. выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;</p> <p><i>Знать:</i></p> <p>а. служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;</p> <p>б. показатели качества деталей машин;</p> <p>в. правила отработки конструкции детали на технологичность;</p>	Формулировать пути совершенствования технологических методов обработки деталей машин.	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.
Тема 1.2 Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения		Обосновывать точность в связи с функционированием технологической системы	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.
Тема 1.3 Жизненный цикл изделий и его технологическая составляющая		Излагать технологическую структуру, Жизненный цикл машиностроительного изделия.	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.
Тема 1.4 Качество изделий машиностроения		Формулировать качество изделий машиностроения, параметры качества поверхностного слоя деталей.	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.
Тема 1.5 Технологическое обеспечение повышения эксплуатационных свойств деталей		Излагать влияние условий лезвийной обработки на эксплуатационные свойства детали, влияние смазочно-охлаждающих технологических средств на качество обработки деталей	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.
Раздел 2 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин			

Тема 2.1 Конструкторско-технологическое кодирование деталей	<i>Уметь:</i> а. анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;	Классифицировать детали машиностроения.	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.
Тема 2.2 Технология изготовления валов	б. определять виды и способы получения заготовок; в. рассчитывать коэффициент использования материала; г. анализировать и выбирать схемы базирования; д. выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы; е. составлять технологический маршрут изготовления детали; ж. проектировать технологические операции; з. разрабатывать технологический процесс изготовления детали;	<i>Излагать:</i> - требования, предъявляемые к технологичности валов - Методы чистовой обработки валов. - Методы повышения качества поверхностного слоя деталей. - Методы упрочнения. - Отделочная обработка поверхностей вала. - Типовой технологический процесс обработки вала со шпоночным пазом. - Типовой технологический процесс обработки вала со шлицами. - Типовой технологический процесс обработки вала с резьбовой поверхностью.	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.
Тема 2.3 Технология изготовления втулок, дисков, фланцев	и. выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку; к. рассчитывать режимы резания по нормативам; л. рассчитывать штучное время; м. оформлять технологическую документацию	<i>Излагать:</i> - Типовой технологический процесс изготовления втулок. - Типовой технологический процесс изготовления дисков. - Типовой технологический процесс изготовления фланцев.	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.
Тема 2.4 Технология изготовления зубчатых колес	<i>Знать:</i> а. служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали; б. показатели качества деталей машин;	Формулировать требования к точности заготовок зубчатых колес. Основные схемы базирования при обработке на различных видах оборудования в зависимости от	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.

	<p>в. правила отработки конструкции детали на технологичность;</p> <p>г. методику проектирования технологического процесса изготовления детали;</p> <p>д. типовые технологические процессы изготовления деталей машин;</p> <p>е. виды деталей и их поверхности;</p> <p>ж. классификацию баз;</p> <p>з. виды заготовок и схемы базирования;</p> <p>и. условия выбора заготовок и способы их получения;</p> <p>к. способы и погрешности базирования заготовок;</p> <p>л. правила выбора технологических баз;</p> <p>м. виды обработки резанием;</p>	<p>технологических требований.</p> <p>Технологические процессы нарезания зубчатых колес в зависимости от технологических требований.</p> <p>Технологии отделочных операций зубчатых колес.</p> <p>Типовой технологический процесс обработки зубчатого плоского колеса.</p> <p>Типовой технологический процесс обработки зубчатого колеса со ступицей. Особенности технологических процессов нарезания зубчатых колес в зависимости от типа производства.</p>	
<p>Тема 2.5</p> <p>Технология изготовления рычагов</p>	<p>н. виды режущего инструмента;</p> <p>о. элементы технологической операции;</p> <p>п. технологические возможности станков;</p> <p>р. назначение станочных приспособлений;</p>	<p>Характеризовать детали класса рычагов технологические задачи и схемы базирования</p> <p>Типовой технологический процесс изготовления рычагов</p>	<p>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</p>
<p>Тема 2.6</p> <p>Технология изготовления корпусных деталей</p>	<p>с. методику расчета режимов резания;</p> <p>т. структуру штучного времени;</p>	<p>Обработка корпусов абразивным инструментом</p> <p>Типовой маршрут изготовления корпуса</p>	<p>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</p>
<p>Тема 2.7</p> <p>Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ</p>	<p>у. назначение и виды технологических документов;</p> <p>ф. требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации.</p>	<p>Особенности проектирования технологических процессов для станков ЧПУ</p> <p>Типовые циклы перемещения режущего инструмента при обработке деталей на станках с ЧПУ</p> <p>Типовой технологический</p>	<p>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</p>

		процесс обработки детали с применением станков с ЧПУ	
Тема 2.8 Проектирование технологических процессов для автоматических линий		Особенности проектирования технологических процессов для автоматических линий	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.
Тема 2.9 Технологические процессы изготовления сложно-профильных деталей		<p>Определение сложнопрофильных деталей. Классификация. Функциональное назначение. Области применения Материалы, применяемые для изготовления сложнопрофильных деталей, особенности обработки лезвийным инструментом Типовой технологический процесс изготовления «маховика» Типовой технологический процесс изготовления «диска компрессора газотурбинной установки» Технология электрохимической обработки деталей из жаропрочных материалов Особенности технологических процессов обработки деталей из титановых сплавов</p>	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.
Тема 2.10 Производственные системы для реализации технологических процессов изготовления деталей		<p>Структура производственных систем Оценка технического уровня производственных цехов Выбор стратегии развития производства</p>	Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.

		Основные направления проектирования производственных систем Методы технологического проектирования производственных систем Построение основных производственных процессов	
МДК. 01. 02. Системы автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении			
Введение		Изложение значения и практической направленности САПР и САП.	<i>Устный опрос (фронтальный, индивидуальный). Повторение и обобщение.</i>
Раздел 1. Основы САПР			
Тема 1.1. Жизненный цикл и технологическая подготовка производства	<i>уметь:</i> использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов; <i>знать:</i> состав, функции и возможности использования автоматизированного проектирования в машиностроении.	Формулирование этапов жизненного цикла изделий и структуры CALS-технологий.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 1.2. Технологический процесс как объект проектирования	<i>уметь:</i> использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов; <i>знать:</i> состав, функции и возможности использования автоматизированного проектирования в машиностроении.	Изложение принципов проектирования технологического процесса и алгоритмов неавтоматизированного проектирования	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>

Тема 1.3. Принципы построения САПР	<i>уметь:</i> использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов; <i>знать:</i> состав, функции и возможности использования автоматизированного проектирования в машиностроении.	Формулирование общесистемных принципов и целей построения САПР.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 1.4. Состав и структура САПР	<i>уметь:</i> использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов; <i>знать:</i> состав, функции и возможности использования автоматизированного проектирования в машиностроении.	Определение состава и видов обеспечения САПР.	<i>Текущая оценка. Контрольная работа.</i>
Раздел 2. Техническое и программное обеспечение САПР			
Тема 2.1. Технические средства САПР	<i>уметь:</i> использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов; <i>знать:</i> состав, функции и возможности использования автоматизированного проектирования в машиностроении.	Изложение аппаратного обеспечения современных САПР.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 2.2. Информационное обеспечение САПР	<i>уметь:</i> использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования	Формулирование основных видов информации в САПР.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>

	технологических процессов; <i>знать</i> : состав, функции и возможности использования автоматизированного проектирования в машиностроении.		
Тема 2.3. Структура программного обеспечения графических систем	<i>уметь</i> : использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов; <i>знать</i> : состав, функции и возможности использования автоматизированного проектирования в машиностроении.	Изложение структуры системы программного обеспечения.	<i>Текущая оценка. Устный опрос. Контрольная работа.</i>
Раздел 3. Автоматизированные системы проектирования для решения профессиональных задач.			
Тема 3.1. Оптимизация при проектировании технологического процесса	<i>уметь</i> : использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов; <i>знать</i> : требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации; состав, функции и возможности использования автоматизированного проектирования в машиностроении.	Определение критериев сравнения технологических операций.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 3.2. Проектирование технологического процесса в системе «Вертикаль»	<i>уметь</i> : использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;	Практическое использование САПР ТП «Вертикаль».	<i>Текущая оценка. Устный опрос. Контрольная работа.</i>

	<p><i>знать</i>: требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации; состав, функции и возможности использования автоматизированного проектирования в машиностроении.</p>		
Раздел 4. Системы автоматизированного программирования (САП)			
Тема 4.1. Основы автоматизации производственных процессов	<p><i>уметь</i>: использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации;</p> <p><i>знать</i>: методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей на автоматизированном оборудовании.</p>	Формулирование процедуры ЧПУ.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 4.2. Лингвистическое и программное обеспечение САП	<p><i>уметь</i>: использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации;</p> <p><i>знать</i>: методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей на автоматизированном оборудовании.</p>	Практическое использование интерактивной графической системы «Mastercam».	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 4.3. Направления совершенствования САПР.	<p><i>уметь</i>: использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;</p> <p><i>знать</i>: состав, функции и возможности использования автоматизированного проектирования в машиностроении.</p>	Формулирование представлений о современных САПР и САП и их совершенствования.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос. Контрольная работа.</i>

МДК 01.03 Аддитивные технологии			
Тема 1.1 Основы быстрого прототипирования.	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять операций при быстром прототипировании. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы быстрого прототипирования. 	Изложение технологии быстрого прототипирования	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 1.2 Аддитивное производство.	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать способы изготовления прототипов. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - историю развития аддитивных технологий 	Формулировать сущность аддитивных технологий	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 1.3 Методы быстрого прототипирования.	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы быстрого прототипирования. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы быстрого прототипирования с участием жидкой и твердой фазы; - методы быстрого прототипирования на порошковой основе; - основы субтрактивных технологий. 	Излагать методы быстрого прототипирования для получения изделий	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>
Тема 1.4 Обратный инжиниринг.	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать способы металлической инструментовки; - использовать 3д сканер для получения цифровой модели; - использовать САПР для обратного инжиниринга. <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - металлическая инструментовка основанная на пластических моделях БП; - металлическая инструментовка, основанная на металлических моделях БП; - основы обратного инжиниринга. 	Изложение программного обеспечения САПР для обратного инжиниринга.	<i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос.</i>

<p>Тема 1.5 Использование аддитивных технологий в различных сферах.</p>	<p><i>Уметь:</i> - выбирать аддитивные технологии под конкретные задачи.</p> <p><i>Знать:</i> - примеры применений в машиностроении, индустрии, архитектуре, искусстве</p>	<p>Формулировать способы использования аддитивных технологий в различных сферах деятельности</p>	<p><i>Текущая оценка. Устный и комбинированный опрос. Контрольная работа.</i></p>
---	--	--	---

Лабораторные занятия

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	МДК 01.02 4	Техника безопасности при работе на токарном станке	4
2	МДК 01.02 4	Изучение системы команд станка. Изучение стандартных кодов	8
3	МДК 01.02 4	Написание управляющей программы для работы станка с применением G, M кодов	8
4	МДК 01.02 4	Настройка системы координат детали. Измерение и установка вылетов режущего инструмента. Настройка параметров заготовки	8
5	МДК 01.02 4	Изучение системы управления фрезерным станком с ЧПУ, изучение программы управляющей станком	8
6	МДК 01.03 1	Подготовка модели для послойного изготовления на 3D принтере	4
7	МДК 01.03 1	Послойное изготовление модели на 3D принтере	4
8	МДК 01.03 1	3D сканирование детали и первичная обработка облака точек	4

Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	МДК 01.01 2	Проектирование технологического процесса обработки вала для единичного производства	8
2	МДК 01.01 2	Проектирование технологического процесса обработки вала для серийного производства	8
3	МДК 01.01 2	Проектирование технологического процесса изготовления детали типа втулки, диска или фланца.	8
4	МДК 01.01 2	Проектирование технологического процесса зубчатого колеса	8
5	МДК 01.01 2	Проектирование технологического процесса обработки корпуса	8
6	МДК 01.01 2	Проектирование технологического процесса с использованием станков с ЧПУ	6
7	МДК 01.01 2	Проектирование технологического процесса для обработки деталей на автоматической линии	8
8	МДК 01.01 2	Проектирование технологического процесса для обработки детали «маховик»	8

Курсовой проект:

1	МДК 01.01	Курсовой проект	30
---	-----------	-----------------	----

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателями в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <p>читать чертежи;</p> <p>анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;</p> <p>определять тип производства;</p> <p>проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;</p> <p>определять виды и способы получения заготовок;</p> <p>рассчитывать коэффициент использования материала;</p> <p>анализировать и выбирать схемы базирования;</p> <p>выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;</p> <p>составлять технологический маршрут изготовления детали;</p> <p>проектировать технологические операции;</p> <p>разрабатывать технологический процесс изготовления детали;</p> <p>выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку;</p> <p>рассчитывать режимы резания по нормативам;</p> <p>рассчитывать штучное время;</p> <p>оформлять технологическую документацию;</p> <p>составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании;</p> <p>использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов.</p> <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</p> <p>служебное назначение и конструктивно - технологические признаки детали;</p> <p>показатели качества деталей машин;</p>	<p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p> <p>Текущая оценка.</p>

правила отработки конструкции детали на технологичность;	Текущая оценка.
физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов;	Текущая оценка.
методику проектирования технологического процесса изготовления детали;	Текущая оценка.
типовые технологические процессы изготовления деталей машин;	Текущая оценка.
виды деталей и их поверхности;	Текущая оценка.
классификацию баз;	Текущая оценка.
виды заготовок и схемы базирования;	Текущая оценка.
условия выбора заготовок и способы их получения;	Текущая оценка.
способы и погрешности базирования заготовок;	Текущая оценка.
правила выбора технологических баз;	Текущая оценка.
виды обработки резанием;	Текущая оценка.
виды режущего инструмента;	Текущая оценка.
элементы технологической операции;	Текущая оценка.
технологические возможности станков;	Текущая оценка.
назначение станочных приспособлений;	Текущая оценка.
методику расчета режимов резания;	Текущая оценка.
структуру штучного времени;	Текущая оценка.
назначение и виды технологических документов;	Текущая оценка.
требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации;	Текущая оценка.
методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки простых деталей на автоматизированном оборудовании;	Текущая оценка.
состав, функции и возможности использования информационных технологий в машиностроении.	Текущая оценка.
	Экзамен.

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по профессиональному модулю, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимся индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Обучение по учебным дисциплинам модуля завершается промежуточной аттестацией, которую проводит экзаменационная комиссия.

Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебным дисциплинам модуля самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее начала двух месяцев от начала обучения.

Для промежуточной аттестации и текущего контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включает в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблицы).

5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

МДК 01.01. Технологические процессы изготовления деталей машин

6 семестр обучения. Форма контроля – «Экзамен»
Вопросы для проведения экзамена за 6 семестр.

1. Основные характеристики прогрессивных технологий.
2. Перспективы направления развития технологии машиностроения.
3. Как связана технология изготовления резьбовых соединений с их назначением?
4. Точность при механической обработке. Виды погрешностей.
5. Обеспечение точности прецизионных деталей.
6. Обеспечение точности соединений.
7. Технологическая структура машиностроительных изделий.
8. Жизненный цикл машиностроительных изделий.
9. Функциональное назначение изделий в машиностроении.
10. Качество изделий машиностроения. Составляющие качества.
11. Показатели качества поверхностного слоя деталей.
12. Параметры, определяющие эксплуатационные свойства деталей машин.
13. Влияние условий лезвийной обработки на эксплуатационные свойства деталей
14. Влияние смазочно-охлаждающих технологических средств на качество обработки деталей.
15. Технологические средства повышения долговечности деталей.
16. Виды СОЖ, применяемые при лезвийной обработке.
17. Классификация деталей машиностроения.
18. Формирование конструкторско-технологического кода детали.
19. Как обосновывается выбор заготовки?
20. Требования к технологичности валов.
21. Режущий инструмент, применяемый при обработке валов.
22. Обработка валов на токарно-винторезных станках.
23. Обработка валов на токарно-револьверных станках.
24. Обработка валов на многолезвцовых станках и копировальных полуавтоматах.
25. Обработка валов на одношпиндельных и многошпиндельных токарных автоматах.
26. Методы чистовой обработки валов.
27. Методы повышения качества поверхностных слоев деталей.
28. Методы упрочнения.
29. Отделочная обработка поверхности вала.
30. Обработка вала со шпоночным пазом.
31. Обработка вала со шлицами.
32. Обработка вала с резьбовыми поверхностями.
33. Технологический процесс обработки вала для единичного производства.
34. Технологический процесс обработки вала для серийного производства.
35. Типовой технологический процесс изготовления втулок.
36. Типовой технологический процесс изготовления дисков.
37. Типовой технологический процесс изготовления фланцев.
38. Как различаются зубчатые колеса по технологическому признаку?
39. Типовые требования к точности заготовок зубчатых колес.
40. Технологические задачи, решаемые при разработке технологии нарезания зубчатых колес.
41. Технологические процессы зубонарезания в зависимости от технологических требований.

42. Типовой технологический процесс обработки зубчатого колеса без ступицы.
43. Типовой технологический процесс обработки зубчатого колеса со ступицей.
44. Технологии отделочных операций зубчатых колес.
45. Зависимость технологических процессов зубонарезания от типа производства.
46. Основные схемы базирования при обработке зубчатых колес.
47. Схемы базирования деталей типа рычагов.
48. Типовой технологический процесс изготовления рычагов.
49. Основные схемы базирования корпусных деталей.
50. Типовой маршрут изготовления корпуса.
51. Заготовки корпусных деталей.
52. Обработка корпусов абразивным инструментом.
53. Особенности проектирования технологических процессов для станков с ЧПУ.
54. Типовые циклы перемещения режущего инструмента при обработке деталей на станках с ЧПУ.
55. Типовой технологический процесс обработки детали с применением станков с ЧПУ
56. Особенности проектирования технологических процессов для автоматических линий.
57. Контроль технологических параметров.
58. Классификация сложнопрофильных деталей.
59. Функциональное назначение и области применения сложнопрофильных деталей.
60. Материалы сложнопрофильных деталей.
61. Особенности обработки лезвийным инструментом сложнопрофильных деталей.
62. Типовой технологический процесс изготовления детали типа «маховик».
63. Типовой технологический процесс изготовления детали типа «диск компрессора газотурбинного двигателя».
64. Электрохимическая обработка деталей из жаропрочных материалов.
65. Особенности процессов обработки деталей из титановых сплавов.
66. Режущий инструмент для лезвийной обработки жаропрочных и титановых сплавов.
67. Оценка технического уровня производственных цехов.
68. Выбор стратегии развития производства.
69. Основные направления проектирования производственных систем.
70. Построение основных производственных процессов.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил контрольную работу, дал правильные ответы практически на все вопросы;
- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил контрольную работу, дал правильные ответы на половину вопросов;

- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил контрольную работу, дал правильные ответы на основные вопросы;

- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не полностью выполнил контрольную работу, не смог дать правильные ответы на некоторые вопросы.

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений экзаменационной комиссией определяется интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных и общих компетенций как результатов усвоения учебной дисциплины.

МДК 01.02. Системы автоматизированного проектирования и программирования в машиностроении

6 семестр обучения. Форма контроля – «Дифференцированный зачет»
Вопросы для проведения экзамена за 6 семестр.

1. Жизненный цикл и технологическая подготовка производства
2. Принципы построения САПР
3. Состав и структура САПР
4. Техническое и программное обеспечение САПР
5. Технологический процесс как объект проектирования
6. Технологические базы данных
7. Стандартные технологические расчеты
8. Оптимизация при проектировании технологического процесса
9. Поиск возможных технических решений
10. Оптимизация при проектировании технологического процесса
11. Проектирование технологического процесса в системе «Вертикаль»
12. Основы автоматизации производственных процессов
13. Лингвистическое и программное обеспечение САП
14. Направления совершенствования САПР

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание, дал правильные ответы практически на все вопросы;

- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил обучающемуся, дал правильные ответы на половину вопросов;

- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил обучающемуся, дал правильные ответы на основные вопросы;

- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не полностью выполнил обучающемуся, не смог дать правильные ответы на некоторые вопросы.

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений экзаменационной комиссией определяется интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных и общих компетенций как результатов усвоения учебной дисциплины.

МДК 01.03. Аддитивные технологии

7 семестр обучения. Форма контроля – «Дифференцированный зачет»
Вопросы для проведения экзамена за 7 семестр.

1. Общие термины БП.
2. Преимущества и проблемы БП.
3. Классификация методов, систем и установок БП.
4. Пути повышения точности воспроизведения моделей и качества поверхности.
5. CAD/CAM/CAE для систем БП.
6. STL формат данных для БП.
7. Проблемы STL формата.
8. Дизайн в БП.
9. Методики сканирования и последовательность построения годных и негодных ячеистых (мозаичных) моделей.
10. Точность и ошибки воспроизведения 3D изделий средствами САПР, оценка качества и вопросы стандартизации.
11. Методы БП с участием жидкой фазы.
12. Твердофазные методы БП.
13. Методы БП на порошковой основе.
14. Субтрактивные технологии БП.
15. Быстрая инструментовка.
16. Обратный инжиниринг.
17. АП в индустрии, архитектуре, искусстве.
18. Биопрототипирование и медицинские приложения.

ПП 01.01 Производственная практика (по профилю специальности)

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету
по производственной практике (по профилю специальности)

1. Входной контроль
2. Типы машиностроительного производства и их характеристика
3. Технологический процесс механической обработки и его структура
4. Показатели и виды точности механической обработки
5. Методы оценки погрешностей обработки
6. Понятие и показатели качества поверхности
7. Взаимосвязь параметров шероховатости с точностью обработки
8. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей
9. Выбор метода и средств оценки шероховатости поверхности
10. Классы шероховатости и направление неровностей
11. Влияние базирования заготовок при обработке на точность обработки
12. Основные схемы базирования
13. Условные обозначения базовых поверхностей в технологической документации

14. Общий и операционный припуск
15. Факторы, влияющие на величину припуска
16. Методы определения величины припуска
17. Схемы расположения припусков, допусков и операционных размеров для вала и отверстия
18. Факторы, влияющие на выбор заготовок
19. Влияние вида заготовки на технико-экономические показатели техпроцесса обработки
20. Методика проектирования заготовок
21. Технологическая подготовка производства
22. Технологичность конструкции и методы оценки технологичности конструкции
23. Методика отработки деталей на технологичность
24. Классификация затрат рабочего времени
25. Виды норм труда, применяемые на предприятии
26. Норма штучного и штучно-калькуляционного времени, структура
27. Методы нормирования трудовых процессов и нормативы Методика нормирования трудовых процессов
28. Виды валов и требования к ним, схемы базирования валов
29. Проектирование фрезерной операции. Наладка фрезерного станка на обработку паза
30. Проектирование токарной операции с ЧПУ
31. Проектирование кругло-шлифовальной операции
32. Способы обработки наружных поверхностей
33. Способы контроля наружных поверхностей
34. Методы обработки поверхностей втулок. Факторы, влияющие на их выбор
35. Способы образования зубчатых поверхностей
36. Виды корпусных деталей и требования к ним, схемы базирования
37. Роль и значение технологической оснастки в производственном процессе, перспективы ее развития
38. Взаимосвязь оснастки с основным оборудованием производственного процесса
39. Назначение приспособлений. Классификация приспособлений по назначению, их применению на различных станках, степени универсальности, виду привода и другим признакам.
40. Основные конструктивные элементы приспособлений.
41. Базирование заготовок в приспособлениях, правило шести точек.
42. Применение правила шести точек для заготовок различной формы.
43. Принципы базирования.
44. Особенности базирования заготовок, обрабатываемых на станках с ЧПУ.
45. Погрешности базирования
46. Назначение установочных элементов в приспособлениях и требования, предъявляемые к ним
47. Основные плоскостные опоры, подводимые и самоустанавливающиеся, их устройство и работа.
48. Элементы приспособлений для установки заготовки по наружным цилиндрическим поверхностям, отверстию, сложному контуру; центровым гнездам
49. Графическое обозначение опор и установочных устройств в соответствии с действующими ГОСТами

50. Погрешности установки заготовки
51. Зажимные механизмы: назначение и технические требования, предъявляемые к ним
52. Приводы зажимных механизмов: ручные, механизированные, автоматизированные.
53. Зажимы: винтовые, эксцентриковые, клиновые, многократные, гидравлические с гидропластом, прихваты. Принцип их работы, схемы действия сил
54. Назначение направляющих элементов приспособлений
55. Кондукторные втулки различного типа и назначения (постоянные, сменные, быстросменные и специальные)
56. Направляющие втулки для расточных работ.
57. Конструкция втулок и область их применения. Материал втулок и термообработка. Допуски на размеры кондукторных втулок
58. Установы для проведения фрезерных работ
59. Назначение установочно-зажимных устройств и требования, предъявляемые к ним
60. Кулачковые, цанговые, мембранные установочно-зажимные элементы, их конструкции, принципы работы, материал для их изготовления
61. Гидропластмассовые установочно-зажимные элементы, их конструкции, принципы работы, материал для их изготовления
62. Назначение механизированных приводов приспособлений и основные требования к ним
63. Пневматические, гидравлические приводы, их конструктивные исполнения и область наиболее эффективного использования
64. Приводы поршневые и диафрагменные.
65. Гидравлические приводы, их достоинства и недостатки
66. Виды поворотных и делительных устройств. Основные требования и область применения поворотных и делительных устройств
67. Фиксаторы с цилиндрическими пальцами, реечные фиксаторы, их конструктивное исполнение и точностные показатели
68. Назначение корпусов приспособлений, требования, предъявляемые к ним. Конструкции корпусов. Методы их изготовления. Материалы корпусов
69. Методы центрирования и крепления корпусов на станках. Особенности установки приспособлений на станках с ЧПУ
70. Универсальные специализированные станочные приспособления
71. Назначения и виды универсально-наладочных приспособлений, их конструктивные особенности
72. Назначение и требования, предъявляемые к УСП и СРП, их конструктивные особенности

6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.