

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 15.02.16 Технология машиностроения**

Квалификация: техник-технолог

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2025

Рабочая программа профессионального модуля «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «14» июня 2022г. № 444.

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик:

преподаватель образовательно-производственного центра (кластера)

Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Екатерина Александровна Киселева

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Механического, гидравлического
оборудования и автоматизации»

Председатель О.В. Коровченко

Протокол № 5 от «22» января 2025г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «19» февраля 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1 Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы.....	4
1.2 Перечень планируемых результатов освоения профессионального модуля	4
1.3 Обоснование часов профессионального модуля в рамках вариативной части.....	9
1.4 Трудоемкость профессионального модуля	10
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
2.1. Структура профессионального модуля	11
2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля	13
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий.....	22
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	27
3.1 Материально-техническое обеспечение.....	27
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы.....	27
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	29
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	32
4.1 Текущий контроль.....	32
4.2 Промежуточная аттестация.....	33
Приложение 1	49
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	49

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель профессионального модуля: освоение вида деятельности «Разработка технологических процессов изготовления деталей машин» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции; формирование общих и профессиональных компетенций, приобретение первичного практического опыта и реализация в рамках профессионального модуля последующего освоения трудовых функций по выбранной профессии.

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

1.2 Перечень планируемых результатов освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в разделе 4 ППСЗ.

Требования к результатам освоения модуля

Код	Наименование вида деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Разработка технологических процессов изготовления деталей машин
ПК 1.1	Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин
ПК 1.2	Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства
ПК 1.3	Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве
ПК 1.4	Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин
ПК 1.5	Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования
ПК 1.6	Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

В результате освоения профессионального модуля обучающийся:

Индекс ИДК	Результаты освоения		
	Владеет навыками	Умеет	Знает
ПК 1.1.1 Читает чертежи и требования к деталям служебного назначения	Н 1.1.1 применения конструкторской документации для проектирования технологических процессов изготовления деталей, разработки	У 1.1.1 читать чертежи и требования к деталям служебного назначения;	З 1.1.1 виды конструкторской и технологической документации, требования к её оформлению;
ПК 1.1.2 Анализирует	изготовления	У 1.1.2 анализировать	З 1.1.2 служебное назначение и

технологичность изделий	технических заданий на проектировании специальных технологических приспособлений, режущего и измерительного инструмента;	технологичность изделий;	конструктивно-технологические признаки деталей;
ПК 1.1.3 Оформляет техническое задание на конструирование нестандартных приспособлений, режущего и измерительного инструмента		У 1.1.3 оформлять техническое задание на конструирование нестандартных приспособлений, режущего и измерительного инструмента;	З 1.1.3 понятие технологического процесса и его составных элементов;
ПК 1.2.1 Определяет виды и способы получения заготовок	Н 1.2.1 выбора вида и методов получения заготовок с учетом условий производства;	У 1.2.1 определять виды и способы получения заготовок;	З 1.2.1 виды и способы получения заготовок;
ПК 1.2.2 Оформляет чертежи заготовок для изготовления деталей		У 1.2.2 оформлять чертежи заготовок для изготовления деталей;	З 1.2.2 порядок расчёта припусков на механическую обработку;
ПК 1.2.3 Определяет тип производства		У 1.2.3 определять тип производства;	З 1.2.3 типы производства;
ПК 1.3.1 Проектирует технологические операции	Н 1.3.1 составления технологических маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций;	У 1.3.1 проектировать технологические операции;	З 1.3.1 типовые технологические процессы изготовления деталей машин;
ПК 1.3.2 Составляет последовательность выполнения технологического процесса		У 1.3.2 составлять последовательность выполнения технологического процесса обработки деталей	З 1.3.2 основы автоматизации технологических процессов и производств;
ПК 1.3.3 Выбирает методы обработки поверхностей		У 1.3.3 выбирать методы обработки поверхностей;	З 1.3.3 порядок расчёта режимов резания;
ПК 1.4.1 Анализирует исходные данные (чертеж заготовки и детали с техническими требованиями их приемки; операционные чертежи на предшествующую и выполняемую операции; операционные карты технологического процесса обработки данной детали)	Н 1.4.1 выбора способов базирования и средств технического оснащения процессов изготовления деталей машин;	У 1.4.1 анализировать исходные данные на основе чертежей технологических карт;	З 1.4.1 классификация баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз;

ПК 1.4.2 Определяет схемы базирования и закрепления заготовок		У 1.4.2 анализировать и выбирать схемы базирования; У 1.4.3 анализировать и выбирать схемы закрепления заготовки;	З 1.4.2 схемы базирования заготовки; З 1.4.3 схемы закрепления заготовки; З 1.4.4 виды опорных элементов и формы их рабочей поверхности;
ПК 1.4.3 Выбирает оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин		У 1.4.4 выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;	З 1.4.5 оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин; З 1.4.6 классификация, назначение и область применения режущих инструментов, металлорежущего и аддитивного оборудования;
ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски	Н 1.5.1 выполнения расчетов параметров механической обработки изготовления деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования;	У 1.5.1 выполнять расчеты межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;	З 1.5.1 методики расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;
ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов		ПК 1.5.2 определять способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;	З 1.5.2 способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;
ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки		ПК 1.5.3 выполнять расчеты режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;	З 1.5.3 методика расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;
ПК 1.6.1 Оформляет технологическую документацию по изготовлению деталей машин в соответствии с требованиями единой системы технологической	Н 1.6.1 разработки технологической документации по изготовлению деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования;	У 1.6.1 оформлять технологическую документацию;	З 1.6.1 требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного

документации			производства
ПК 1.6.2 Составляет технологические маршруты операций изготовления деталей		У 1.6.2 составлять технологические маршруты операций изготовления деталей;	З 1.6.2 принципы проектирования участков и цехов; З 1.6.3 методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих и аддитивных технологий;
ПК 1.6.3 Применяет системы автоматизированного проектирования при разработке технологической документации		У 1.6.3 использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механической обработки и аддитивного изготовления деталей;	З 1.6.4 основы цифрового производства, основы автоматизации технологических процессов и производств, системы автоматизированного проектирования технологических процессов;
ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи		Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;	Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
		Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;	Зо 01.02 порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
		Уо 01.03 определять этапы решения задачи;	
		Уо 01.04 составлять план действий;	
		Уо 01.05 определять необходимые ресурсы;	
		Уо 01.06	

		реализовывать составленный план;	
		Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);	
ОК 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.		Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;	Зо 01.03 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.		Уо 01.09 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	Зо 01.04 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; Зо 01.05 методы работы в профессиональной и смежных сферах;
ОК 02.1 Определяет задачи и источники поиска в заявленных условиях		Уо 02.03 планировать процесс поиска;	Зо 02.01 номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
ОК 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска информации		Уо 02.04 структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; Уо 02.05 оценивать практическую значимость результатов поиска;	Зо 02.02 приемы структурирования информации;
ОК 02.3 Использует информационные технологии и современное программное обеспечение при решении профессиональных задач		Уо 02.07 использовать современное программное обеспечение;	Зо 02.04 современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств;

1.3 Обоснование часов профессионального модуля в рамках вариативной части

Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	Номер и наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
-	У 1.5.1, 3 1.5.1, Н 1.5.1	Тема 1.3 Расчет припусков. Технологическое оборудование: назначение, принцип работы и наладка на обработку детали	10	Дополняет знания по курсу Разработка технологических процессов изготовления деталей машин в области изучения технологического оборудования и принципов их работы
-	У 1.5.3, 3 1.5.3, Н 1.5.1	Тема 1.4 Обработка материалов резанием	10	Дополняет знания по курсу Разработка технологических процессов изготовления деталей машин в области режущий инструмент
-	У 1.3.2, Н 1.3.1,	Тема 1.5 Технологическая документация. Нормирование	10	Дополняет знания по курсу Разработка технологических процессов изготовления деталей машин в области нормирование технологических процессов
-	У 1.6.1, 3 1.6.1, Н 1.6.1	Тема 2.1. Виды и классификация технологической документации на изготовление изделий	10	Дополняет знания по курсу Разработка технологических процессов изготовления деталей машин в области изучения технологической документации
-	У 1.6.1, 3 1.6.1, Н 1.6.1	Тема 2.3 Служебное назначение и анализ конструкторско-технологической документации	10	Дополняет знания по курсу Разработка технологических процессов изготовления деталей машин в области назначения и анализа технологической документации
-	У 1.6.3, 3 1.6.4, Н 1.6.1	Тема 2.5 Применение систем автоматизированного проектирования для разработки технологической документации	9	Дополняет знания по курсу Разработка технологических процессов изготовления деталей машин в области применения систем автоматизированного проектирования

Всего академических часов профессионального модуля в рамках вариативной части 59.

1.4 Трудоемкость профессионального модуля

Наименование составных частей профессионального модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Теоретические занятия	67	0
Практические занятия	54	42
Лабораторные занятия	48	48
Курсовой проект	40	36
Консультации	4	0
Самостоятельная работа	8	0
Практика, в т.ч.:	72	72
учебная	36	36
производственная	36	36
Промежуточная аттестация	30	0
Всего	323	198

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды ИДК ОК/ПК	Наименования разделов профессионального модуля/МДК	Формы промежуточной аттестации (семестр)					Объем профессионального модуля, час.									
							Объем ОП, час	Самостоятельная работа	с преподавателем						Промежуточная аттестация	
		Всего	в том числе													
			в практической подготовке	лекции, уроки	практические занятия	лабораторные занятия			курсовой проект (работа)	Консультации						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3 , ПК 1.2.1, ПК 1.2.2, ПК 1.2.3 , ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6 ОК 01, ОК 02	Раздел 1 Технологические процессы изготовления деталей машин	5		4,6	6		182	8	174	106	43	30	48	40	4	9
ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3 , ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2,	Раздел 2 Технология механической обработки изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования	5					57		57	20	24	24				9
ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3 , ПК 1.2.1, ПК 1.2.2, ПК 1.2.3 , ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3,	Учебная практика, часов		7				36		36	36						

ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6 ОК 01, ОК 02																
ПК 1.1.1, ПК 1.1.2 ,ПК 1.1.3 ,ПК 1.2.1, ПК 1.2.2 ,ПК 1.2.3 ,ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6 ОК 01, ОК 02	Производственная практика, часов		7				36		36	36						
ПК 1.1.1, ПК 1.1.2 ,ПК 1.1.3 ,ПК 1.2.1, ПК 1.2.2 ,ПК 1.2.3 ,ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1,ПК 1.4.2,ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2, , ОК 01.3, ОК 02.1, ОК 02.2 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6 ОК 01, ОК 02	Экзамен квалификационный	7					12									12
	Всего	3	2	2	1		323	8	303	198	67	54	48	40	4	30

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий, курсовая работа (проект)	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Код ИДК ПК ОК КК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4	5
Раздел 1 Технологические процессы изготовления деталей машин		182/106		
МДК 01.01. Технологические процессы изготовления деталей машин		182/106		
Введение	Прохождение инструктажа ТБ и ППБ. Введение.	4/0		
Тема 1.1. Общие вопросы технологии машиностроения	Содержание	40/8	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.1.2, З 1.1.2 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	1.Описание детали. Анализ чертежа детали. Технические требования	4/0		
	2.Точность детали. Допуски и посадки	4/0		
	3.Оценка технологичности конструкции детали	4/0		
	4.Качественный и количественный анализ технологичности детали	4/0		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	28/16		У 1.1.1, З 1.1.1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Лабораторное занятие №1.Описание детали. Назначение детали. Составление спецификации деталей, входящих в состав механизм	8/8		
	Практическое занятие № 1. Анализ конструкции детали на технологичность	2/0		
	Практическое занятие №2 Виды поверхностей. Размерные цепи. Технологический анализ чертежа детали.	2/0		
	Лабораторное занятие № 2 Анализ конструктивно-технологических свойств детали, исходя из ее служебного назначения; использовать конструкторскую документацию при отработке конструкции детали на технологичность	8/8		
Тема 1.2 Виды заготовок	Содержание	50/20	ПК 1.2.1, ПК 1.2.2, ПК 1.2.3, ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2 ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1,	У 1.2.1, У 1.2.2, У 1.2.3, З 1.2.1, З 1.2.2, З 1.2.3 У 1.3.1 У 1.3.2 У 1.3.3 З 1.3.1 З 1.3.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08,
	1. Основные способы обработки материалов: продукция прокатного производства, Расчет и проектирование	4/0		
	2. Заготовки из штамповки Расчет и проектирование	4/0		
	3. Отливки Расчет и проектирование	4/0		

			ОК 02.2	Зо 01.03, Уо 02.03
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	38/20		
	Практическое занятие №3. Выбор заготовок и расчет припусков для различных изделий (согласно заданию)	6/0		У 1.2.1, У 1.2.2, У 1.2.3, З 1.2.1, З 1.2.2, З 1.2.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Практическое занятие №4. Оценка материалоемкости и других факторах себестоимости производства изделий по данным о выбранных видах заготовок	6/0		У 1.2.1, У 1.2.2, У 1.2.3, З 1.2.1, З 1.2.2, З 1.2.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Лабораторное занятие №3. Проектирование заготовки из проката	6/4		У 1.3.1 У 1.3.2 У 1.3.3 З 1.3.1 З 1.3.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Лабораторное занятие №4. Проектирование отливки	6/4		У 1.3.1 У 1.3.2 У 1.3.3 З 1.3.1 З 1.3.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Лабораторное занятие №5 Проектирование штамповки	6/4		У 1.3.1 У 1.3.2 У 1.3.3 З 1.3.1 З 1.3.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Лабораторное занятие №6 Проверка правильности величины назначения припусков и размеров заготовок	4/4		У 1.3.1 У 1.3.2 У 1.3.3 З 1.3.1 З 1.3.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Лабораторное занятие №7 Проведение технико – экономического обоснования выбора метода получения заготовки	4/4		У 1.3.1 У 1.3.2 У 1.3.3 З 1.3.1 З 1.3.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
Тема 1.3 Расчет припусков. Технологическое	Содержание.	16/12	ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2	У 1.4.4, З 1.4.5, З 1.4.6, У 1.5.1, З 1.5.1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08,
	1. Расчет припусков	2/0		
	2. Выбор технологического оборудования и приспособления для	2/0		

оборудование: назначение, принцип работы и наладка на обработку детали	конкретных условий обработки деталей			Зо 01.03, Уо 02.03
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12/12		
	Лабораторное занятие №8 Расчет припусков статистическим способом	6/6		У 1.5.1, З 1.5.1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Лабораторное занятие №9. Выбор технологического оборудования приспособлений, режущего и измерительного инструмента	6/6		У 1.4.4, З 1.4.5, З 1.4.6 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
Тема 1.4 Обработка материалов резанием	Содержание	18/8	ПК 1.4.2, ПК 1.5.3, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2	
	1. Назначение оптимальных режимов резания при различных видах механической обработки	4/0		У 1.4.2 У 1.4.3 З 1.4.2 З 1.4.4 З 1.4.3 У 1.5.3, З 1.5.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	14/8		
	Лабораторное занятие №10. Назначение режимов резания	4/4		У 1.5.3, З 1.5.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Лабораторное занятие №11 Разработать конструкцию приспособления для обработки заготовки по заданным условиям используя конструкторскую документацию	6/6		У 1.4.2 У 1.4.3 З 1.4.2 З 1.4.4 З 1.4.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Практическое занятие №5 Выбор режимов резания согласно каталогам. Использование программ-калькуляторов для выбора режимов резания (различные производители)	4/0		У 1.5.3, З 1.5.3
Тема 1.5 Технологическая документация. Нормирование	Содержание	40/10	ПК 1.1.1, ПК 1.3.1, ПК 1.4.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2	У 1.1.1, З 1.1.1 У 1.3.1 У 1.3.2 У 1.3.3 З 1.3.1 З 1.3.3 У 1.4.4, З 1.4.5, З 1.4.6 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	1. Составление Маршрутно-технологического процесса Технологическая документация МК, ОК, КЭ	4/0		
	2. Техническое нормирование	4/0		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	24/10		

	Практическое занятие №6. Технологическая документация. МК	4/0		У 1.1.1, З 1.1.1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Практическое занятие №7. Технологическая документация. ОК	4/0		У 1.1.1, З 1.1.1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Практическое занятие №8. Технологическая документация. КЭ	4/0		У 1.1.1, З 1.1.1 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Лабораторное занятие №12 Проектирование технологической операции. Разработка операционного эскиза технологической операции, используя конструкторскую документацию	4/4		У 1.3.1 У 1.3.2 У 1.3.3 З 1.3.1 З 1.3.3 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Лабораторное занятие № 13 Выбор технологического оборудования и технологической оснастки: приспособлений, режущего, мерительного и вспомогательного инструмента	6/6		У 1.4.4, З 1.4.5, З 1.4.6 Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
Самостоятельная работа		8		
Промежуточная аттестация – экзамен 5 семестр, 6 семестр		9		
Курсовой проект	Содержание	40/36	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3, ПК 1.2.1, ПК 1.2.2, ПК 1.2.3, ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2	У 1.1.1 У 1.1.3, У 1.2.1, У 1.2.2, У 1.3.1, У 1.3.2, У 1.3.3, У 1.4.1, У 1.4.4, У 1.5.1, У 1.5.2, У 1.5.3, З 1.2.1, З 1.2.2, З 1.3.1, З 1.3.3, З 1.4.5, З 1.4.6, З 1.5.1, З 1.5.3, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
	Примерная тематика курсовых работ: 1. Разработка технологического процесса изготовления детали (по вариантам) и оформление технологической документации 2. Классификация деталей машиностроения, выпускаемых механосборочным цехом по служебному назначению и конструкторско-технологическим признакам. 3. Анализ конструкторской документации на технологичность 4. Получения заготовок с учетом условий производства 5. Выбор баз при обработке заготовок 6. Принципы выбора оборудования, оснастки, инструмента и режимов резания. 7. Технологические процессы изготовления деталей типа тела вращения 8. Технологические процессы изготовления рычагов и плоских деталей 9. Технологические процессы изготовления деталей зубчатых			

передач 10. Типовые технологические процессы изготовления корпусных деталей 11. Технологические процессы изготовления изделий из листового материала 12. Технология обработки отверстий и резьбовых соединений 13. Обработка поверхностей на шлифовальных (строгальных/долбежных) станках. 14. Электроэрозионная обработка 15. Обработка давлением. 16. Термическая обработка деталей 17. Химическая обработка деталей 18. Применение аддитивных технологий в машиностроительном производстве				
Консультации		4/0		
Раздел 2 Технология механической обработки изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования		57/20		
МДК. 01.02 Оформление технологической документации по процессам изготовления деталей машин		57/20		
Тема 2.1. Виды и классификация технологической документации на изготовление изделий	Содержание	28/12	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3 , ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1, У 1.6.2, З 1.6.2, З 1.6.3, Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	1. Правила оформления по ЕСТД	4/0		
	2. Виды и комплектность технологических документов	4/0		
	3. Маршрутная и операционная карта	4/0		
	4. Карта эскизов и карта наладки	4/0		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	14/12		
	Практическое занятие №9. Разработка маршрутной карты	4/4	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3 , ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, , ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1, У 1.6.2, З 1.6.2, З 1.6.3, Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	Практическое занятие № 10. Разработка операционной карты	4/4	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3 , ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1, У 1.6.2, З 1.6.2, З 1.6.3, Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06

				01.04, Уо 01.06
	Практическое занятие №11. Изучение типового технологического процесса производства деталей типа "Вал"	2/0	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1, У 1.6.2, З 1.6.2, З 1.6.3 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	Практическое занятие №12. Разработка технологического процесса обработки деталей типа «Вал»	4/4	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1, У 1.6.2, З 1.6.2, З 1.6.3 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
Тема 2.2 Комплектность и формы технологических документов	Содержание	18/8	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ОК 01.1, ОК 01.2	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.1.2, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	1. Комплектность и формы технологических документов. Группы и наименования операций обработки резанием	4		
	В том числе практических занятий	14/8		
	Практическое занятие №13 Разработка рабочих чертежей деталей согласно техническому заданию на основе кодов классов и групп деталей и эскизов типовых деталей иллюстрированного определителя деталей ЕСКД (71 класс)	2/2	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ОК 01.1, ОК 01.2	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	Практическое занятие № 14 Сборка и разборка узлов машин и механизмов. Составление спецификации деталей, входящих в состав механизма	4/4	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ОК 01.1, ОК 01.2	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	Практическое занятие №15. Анализ на технологичность деталей типа "Вал".	4/0	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ОК 01.1, ОК 01.2	У 1.1.2, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	Практическое занятие №16. Оформление маршрутной карты и операционной карты (одной операции) по ГОСТ 3.111882; ГОСТ 3.1404 - 86	4/2	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ОК 01.1, ОК 01.2	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03

				, Уо 01.04, Уо 01.06
Тема 2.3 . Служебное назначение и анализ конструкторско-технологической документации	Содержание	10/0	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2 ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.1.2, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	Система классификации деталей машиностроения, выпускаемых механосборочными цехами	4/0		
	Служебное назначение и конструкторско-технологические параметры деталей	2/0		
	Анализ конструкторской документации на технологичность	4/0		
Тема 2.4 . Общие сведения о производственном и технологическом процессах	Содержание	26/0	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2 ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.1.2, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	Общие сведения о производственном и технологическом процессах. Производственный и технологический процесс Принципы проектирования технологических процессов обработки деталей	4/0		
	В том числе практических занятий	22/0		
	Практическая работа № 17. Разработка типового маршрута изготовления вала с основными операциями механической обработки	4/0	1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2 ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.1.2, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	Практическая работа № 18. Разработка типового маршрута изготовления втулок с выбором оборудования, приспособлений и инструмента	4/0	1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2 ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.1.2, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	Практическая работа № 19. Разработка типового маршрута изготовления дисков с выбором оборудования, приспособлений и инструмента	4/0	1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2 ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.1.2, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	Практическая работа № 20. Разработка маршрутной технологии конкретной детали	4/0	1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2 ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.1.2, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06

	Практическая работа № 21. Разработка операции механической обработки	2/0	1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2 ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.1.2, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	Практическая работа № 22. Составление маршрута обработки на типовую деталь типа: вал, шестерня и др.	4/0	1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2 ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.1.1, З 1.1.1, У 1.1.2, З 1.1.2, У 1.6.1, З 1.6.1 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
Тема 2.5 . Применение систем автоматизированного проектирования для разработки технологической документации	Содержание	6/0	ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2,	У 1.6.3, З 1.6.4 Уо 01.01, Зо 01.01, Уо 01.02, Зо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.04, Уо 01.06
	В том числе практических занятий	6/0		
	Практическая работа № 23. Разработка технологического процесса механической обработки детали на токарных станках с ЧПУ в КОМПАС - Автопроект	2/0		
	Практическая работа № 24. Разработка технологического процесса механической обработки детали на фрезерных станках с ЧПУ в КОМПАС - Автопроект	4/0		
Промежуточная аттестация – экзамен 5 семестр		9/0		
Учебная практика		36/36	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3, ПК 1.2.1, ПК 1.2.2, ПК 1.2.3, ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2	У 1.1.1, У 1.1.3, У 1.2.1, У 1.2.2, У 1.3.1, У 1.3.2, У 1.3.3, У 1.4.1, У 1.4.4, У 1.5.1, У 1.5.2, У 1.5.3, З 1.2.1, З 1.2.2, З 1.3.1, З 1.3.3, З 1.4.5, З 1.4.6, З 1.5.1, З 1.5.3, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
Виды работ по учебной практике: 1. Разработка последовательности обработки заготовки, выбор режущего инструмента, металлообрабатывающего оборудования (по вариантам). 2. Расчёт режимов резания и норм времени. 3. Разработка технологического процесса по изготовлению детали на металлообрабатывающем оборудовании, оформление технологической документации. 4. Применение машин послойного синтеза/оборудования «выращивания» из металла для изготовления изделий методом аддитивных технологий. 5. Изучение технологических процессов изготовления корпусных деталей. 6. Изучение технологических процессов изготовления плоских деталей. 7. Изучение технологических процессов изготовления деталей зубчатых передач. 8. Изучение маршрутов обработки деталей и планировок цехов. 9. Изучение организации работы цехов термической и химической обработки. 10. Изучение организации работы участков плоской и круглой шлифовки.		36/36		
Производственная практика		36/36		

Виды работ по производственной практике: 1. Разработка последовательности обработки заготовки, выбор режущего инструмента, металлообрабатывающего оборудования (по вариантам). 2. Расчёт режимов резания и норм времени. 3. Разработка технологического процесса по изготовлению детали на металлообрабатывающем оборудовании, оформление технологической документации. 4. Применение машин послойного синтеза/оборудования «выращивания» из металла для изготовления изделий методом аддитивных технологий. 5. Изучение технологических процессов изготовления корпусных деталей. 6. Изучение технологических процессов изготовления плоских деталей. 7. Изучение технологических процессов изготовления деталей зубчатых передач. 8. Изучение маршрутов обработки деталей и планировок цехов. 9. Изучение организации работы цехов термической и химической обработки. 10. Изучение организации работы участков плоской и круглой шлифовки.	36/36	ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3, ПК 1.2.1, ПК 1.2.2, ПК 1.2.3, ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2	У 1.1.1, У 1.1.3, У 1.2.1, У 1.2.2, У 1.3.1, У 1.3.2, У 1.3.3, У 1.4.1, У 1.4.4, У 1.5.1, У 1.5.2, У 1.5.3, З 1.2.1, З 1.2.2, З 1.3.1, З 1.3.3, З 1.4.5, З 1.4.6, З 1.5.1, З 1.5.3, Уо 01.02, Уо 01.03, Уо 01.05, Уо 01.08, Зо 01.03, Уо 02.03
Квалификационный экзамен – 7 семестр	12/12		
Всего	323/198		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание (краткое описание)	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
Раздел 1 Технология обработки на металлорежущих станках, наладка и настройка обслуживаемых станков		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1. Описание детали. Назначение детали. Составление спецификации деталей, входящих в состав механизм	формирование навыков проведения технического анализа конструкции сборочного узла на основе изучения его служебного назначения, составления технических условий эксплуатации и сборки, отработки на технологичность.	Сборочные узлы
Лабораторное занятие №2. Анализ конструктивно-технологических свойств детали, исходя из ее служебного назначения; использовать конструкторскую документацию при отработке конструкции детали на технологичность	формирование умений анализировать конструкцию детали по чертежу. Дать качественную оценку технологичности конструкции детали. Освоить методику определения количественных показателей технологичности конструкции деталей машин	Не требуется
Лабораторное занятие №3. Проектирование заготовки из проката	формирование умений и навыков расчета, а также умение решать практические вопросы и задачи	Не требуется
Лабораторное занятие №4. Проектирование отливки	изучить последовательность проектирования технологического процесса механической обработки отливки	Не требуется
Лабораторное занятие №5. Проектирование штамповки	формирование умений самостоятельного проектирования штамповок: выбора метода получения заготовки с учетом конкретных производственных условий и требований, предъявляемых к детали при ее эксплуатации; проектирования чертежа заготовки вручную и с помощью программы Kompas 3D-22.	Компьютер с программой Kompas 3D-22
Лабораторное занятие №6. Проверка правильности величины назначения припусков и размеров заготовок	формирование знаний о последовательности расчёта и способов выбора данных для расчёта припусков на механическую обработку и получение размеров заготовки на конкретных примерах.	Не требуется
Лабораторное занятие №7. Проведение технико –	формирование опорных знаний о технико –	Не требуется

экономического обоснования выбора метода получения заготовки	экономическом обосновании выбора оптимального метода получения заготовок	
Лабораторное занятие №8. Расчет припусков статистическим способом	формирование умений и навыков расчета припусков статистическим методом	Не требуется
Лабораторное занятие №9. Выбор технологического оборудования приспособлений, режущего и измерительного инструмента	формирование умений и навыков выбора технологического оборудования приспособлений, режущего и измерительного инструмента	Не требуется;
Лабораторное занятие №10. Назначение режимов резания	формирование умений и навыков назначения режимов резания.	Не требуется
Лабораторное занятие №11. Разработка конструкции приспособления для обработки заготовки, по заданным условиям используя конструкторскую документацию	Формирование умений пользоваться и анализировать конструкторскую документацию.	Не требуется;
Лабораторное занятие №12. Проектирование технологической операции. Разработка операционного эскиза технологической операции, используя конструкторскую документацию	формирование умений и навыков проектирования токарной операции, выполняемой на станке; научиться нормировать операцию.	Не требуется
Лабораторное занятие №13. Выбор технологического оборудования и технологической оснастки: приспособлений, режущего, мерительного и вспомогательного инструмента	Формирование умений выбора технологического оборудования и технологической оснастки: приспособлений, режущего, мерительного и вспомогательного инструмента	- приспособления; - режущий инструмент; - вспомогательный инструмент; - контрольно-измерительный инструмент.
Практические занятия		
Практическое занятие №1. Анализ конструкции детали на технологичность	формирование умений выполнить качественную и количественную оценку конструкции детали на технологичность, внести рекомендации по повышению технологичности детали.	Не требуется
Практическое занятие №2. Виды поверхностей. Размерные цепи. Технологический анализ чертежа детали	отработка навыков выявления составляющих звеньев с составлением схемы размерной цепи и освоение методов расчета	Не требуется
Практическое занятие №3. Выбор заготовок и расчет припусков для различных изделий (согласно заданию)	освоение методики расчёта операционных припусков, операционных размеров, а также закрепление знаний по методике назначения операционных допусков	Не требуется
Практическое занятие №4. Расчет и выбор	формирование умений производить оценку	Не требуется

посадок	материалоемкости и себестоимости производства изделий	
Практическое занятие №5. Выбор режимов резания согласно каталогам. Использование программ-калькуляторов для выбора режимов резания (различные производители)	Формирование умений использования программ калькуляторов для выбора режимов резания.	Компьютер с выходом в сеть Интернет.
Практическое занятие №6. Технологическая документация. МК	Формирование умений и навыков заполнения технической документации	Не требуется
Практическое занятие №7. Технологическая документация. ОК	Формирование умений и навыков заполнения технической документации	Не требуется
Практическое занятие №8. Технологическая документация. КЭ	Формирование умений и навыков заполнения технической документации	Не требуется
Раздел 2 Технология механической обработки изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования		
Практические занятия		
Практическое занятие №9. Разработка маршрутной карты	формирование умений анализировать технологический процесс механической обработки детали и оформлять бланки маршрутной карты и карты эскизов.	Не требуется
Практическое занятие №10. Разработка операционной карты	формирование умений анализировать технологический процесс механической обработки детали и оформлять бланки маршрутной карты и карты эскизов	Не требуется
Практическое занятие №11. Изучение типового технологического процесса производства деталей типа «Вал»	формирование умений составления технологического процесса обработки детали по чертежу детали.	Не требуется
Практическое занятие №12. Разработка технологического процесса обработки деталей типа «Вал»	формирование умений и навыков разработки технологического процесса механической обработки деталей типа «вал»	Не требуется
Практическое занятие №13 Разработка рабочих чертежей деталей согласно техническому заданию на основе кодов классов и групп деталей и эскизов типовых деталей иллюстрированного определителя деталей ЕСКД (71 класс)	• формирование умений и навыков применения правил изображения и обозначения резьбы в соответствии с ГОСТ 2.311–68; • изучить особенности расчета стандартных резьбовых крепежных соединений; • изучить особенности создания сборочного чертежа и спецификации; • получить навыки построения изображений резьбовых крепежных соединений	Не требуется

Практическое занятие № 14 Сборка и разборка узлов машин и механизмов. Составление спецификации деталей, входящих в состав механизма	Изучить и практически освоить методику разработки технологического процесса сборки. Составить технологическую схему сборки. Разработать маршрутный технологический процесс сборки и установить нормы времени на операции.	Сборочные чертежи изделий с техническими требованиями и спецификации. Общемашиностроительные нормативы времени. Натурные образцы изделий (пневматическая сверлильная машинка, электросверло, электрогидротолкатель, отбойный пневматический молоток, многошпиндельная сверлильная головка, станочные приспособления: тиски, патроны, кондукторы и др.).
Практическое занятие №15. Анализ на технологичность деталей типа «Вал»	Формирование умений анализировать детали типа «Вал» на технологичность	Не требуется
Практическое занятие №16. Оформление маршрутной карты и операционной карты (одной операции) по ГОСТ 3.1118–82; ГОСТ 3.1404 – 86	Формирование умений выполнять анализ технологического процесса механической обработки детали и оформлять бланки операционной карты и карты эскизов	Не требуется
Практическое занятие №17. Разработка типового маршрута изготовления вала с основными операциями механической обработки	Формирование умений разработки типового маршрута изготовления детали типа вал	Не требуется
Практическое занятие №18. Разработка типового маршрута изготовления втулок с выбором оборудования, приспособлений и инструмента	Формирование умений разработки типового маршрута изготовления детали типа втулка.	Не требуется
Практическое занятие №19. Разработка типового маршрута изготовления дисков с выбором оборудования, приспособлений и инструмента	Формирование умений разработки типового маршрута изготовления дисков типа диск	Не требуется
Практическое занятие №20. Разработка маршрутной технологии конкретной детали	Формирование умений разбираться в чертежах, допусках и посадках, навыки составления технологического процесса типовых деталей	Не требуется
Практическое занятие №21. Разработка операции механической обработки	Формирование умений разрабатывать операционную технологию на токарные работы и заполнять технологическую документацию: операционную карту и карту эскизов	Не требуется
Практическое занятие №22. Составление маршрута обработки на типовую деталь типа: вал, шестерня и др	Формирование умений разработки типового маршрута изготовления деталей типа вал, шестерня и др.	Не требуется
Практическое занятие №23. Разработка	формирование умений использовать программу	Компьютер с программой Kompas 3D-22,

технологического процесса механической обработки детали на токарных станках с ЧПУ в КОМПАС - Автопроект	Компас-Автопроект для разработки технологического процесса механической обработки деталей	Компас-Автопроект
Практическое занятие №24. Разработка технологического процесса механической обработки детали на фрезерных станках с ЧПУ в КОМПАС - Автопроект	Формирование умений использовать программу Компас-Автопроект для разработки технологического процесса механической обработки деталей	Компьютер с программой Kompas 3D-22, Компас-Автопроект

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет технологии машиностроения, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Кабинет информационных технологий в профессиональной деятельности с приложением 3 образовательной программы.

Мастерская основ слесарного дела, оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Учебно-производственная мастерская «Механообрабатывающая для монтажа, наладки, ремонта и эксплуатации промышленного оборудования», оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для воспитательной работы, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Балла О. М. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ: отделочно-упрочняющие методы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О. М. Балла ; Балла О. М. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 152 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/356108>. - ISBN 978-5-507-47916-0.

2. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О. М. Балла ; Балла О. М. - 6-е изд, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 368 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/214733>. - ISBN 978-5-507-44191-4.

3. Гулиа Н. В. Детали машин / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков ; Гулиа Н. В., Клоков В. Г., Юрков С. А. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 416 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>. - ISBN 978-5-8114-1091-0.

4. Процессы формообразования и инструменты : учебник / М.А. Федоренко, Ю.А. Бондаренко, Т.А. Дуюн [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 371 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1214787. - ISBN 978-5-16-016684-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1214787>. – Режим доступа: по подписке.

5. Самойлова Л. Н. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум / Л. Н. Самойлова, Г. Ю. Юрьева, А. В. Гирн ; Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю., Гирн А. В. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 156 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209933>. - ISBN 978-5-8114-1112-2.

6. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие для вузов / Е. С. Сурина ; Сурина Е. С. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 268 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/419135>. - ISBN 978-5-507-50343-8.

7. Сысоев С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для вузов / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко ; Сысоев С.

К., Сысоев А. С., Левко В. А.; Сысоев А. С., Левко В. А. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 352 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/383858>. - ISBN 978-5-507-47502-5.

8. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении [Электронный ресурс] / В. Ф. Безъязычный [и др.] ; Безъязычный В. Ф., Крылов В. Н., Чарковский Ю. К., Шилков Е. В. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 432 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209900> - ISBN 978-5-8114-2118-3.

9. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. - Москва : Юрайт, 2024. - 218 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/536515> (дата обращения: 23.09.2024). - URL: <https://urait.ru/bcode/536515>. - URL: <https://urait.ru/book/cover/E9AE26BB-7A38-45AD-B7E0-88B05ED4F8A4>. - ISBN 978-5-534-04710-3.

10. Черепяхин, А. А. Процессы формообразования и инструменты : учебник / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. - 224 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-43-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1817913>. – Режим доступа: по подписке.

11. Чуваков А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для СПО / А. Б. Чуваков. - Москва : Юрайт, 2024. - 199 с. - (Профессиональное образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/544342> (дата обращения: 23.09.2024). - URL: <https://urait.ru/bcode/544342>. - URL: <https://urait.ru/book/cover/50ECC368-5915-4297-9354-2E29B7C328C4>. - ISBN 978-5-534-15196-1.

Дополнительные источники:

1. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие для СПО / А. А. Терентьев, А. И. Сердюк, А. Н. Поляков, С. Ю. Шамаев. — Саратов : Профобразование, 2020. — 107 с. — ISBN 978-5-4488-0639-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92137>"

2. Сергеев, А. И. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования : учебное пособие для СПО / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева. — Саратов : Профобразование, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92146>

3. Самойлова, Л. Н. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Н. Самойлова, Г. Ю. Юрьева, А. В. Гирн. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-1112-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209933>
(Самойлова, Л. Н. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Н. Самойлова, Г. Ю. Юрьева, А. В. Гирн. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-1112-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209933>

Интернет-ресурсы:

1. Портал «Всё о металлообработке». Режим доступа: <http://met-all.org/>
2. Международный технический информационный журнал «Оборудование и инструмент для профессионалов». Режим доступа: <http://www.informdom.com>.

3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по профессиональному модулю, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта творческой деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненного задания.

	Раздел 2/ Тема 2.1. Виды и классификация технологической документации на изготовление изделий	<i>Вид задания:</i> Практическое задание <i>Текст задания:</i> Разработать технологию токарной обработки детали по варианту <i>Цель:</i> повторить и систематизировать изученный материал, научиться выделять основные этапы обработки детали <i>Рекомендации по выполнению задания:</i> 1. Зарисовать чертеж детали; 2. Подобрать заготовку, вычертить чертеж заготовки с размерами 3. Заполнить таблицу в тетради Таблица «Маршрутно-технологическая карта»			
		№ п/п	Наименование операции	Содержание переходов	Оборудование, оснастка режущий инструмент
		1	2	3	4
		000	Заготовительная	1	Рубить прутки – Ø 36 × 3000
		005	Правильная	1	Править прутки
		010	Токарная	1 2 3 4 5 6	Токарно-винторезный станок 1К62 Трехкулачковый самоцентрирующий патрон Сверло-центровочное Проходные резцы: <i>Резец проходной упорный</i> <i>Проходной прямой резец</i> <i>Проходной отогнутый резец</i> Токарный отрезной резец.

				оставить припуск под шлифование торца 0,3мм, т.е. выдерживать размер 71,7мм Точить фаску 2,5×45°. Отрезать деталь, выдерживая размер 81мм.	
	015	Токарная	1 2 3	Подрезать и центровать второй торец в размер 81(при этом технологический размер головки оси по Ø 35должен быть 8,3 _{0,1} мм). Точить фаску 1×45°. Центр ва ь второй торец	Токарно-винторезный станок 1К62 Трехкулачковый самоцентрирующий патрон Сверло-центровочное Проходные резцы: <i>Проходной прямой резец</i> <i>Проходной отогнутый резец</i> Токарный отрезной резец.
	02	Фрезерная	1	Фрезеровать две лыски, выдерживая размер 30 _{-0,28}	Вертикально – фрезерный станок модели 6Н12ПБ – Тиски. Концевая фреза.
	025	Резьб накатная	1	Накатать резьбу М20-8g.	Резьбонакатный станок Плоская плашка
	030	Тер ическая	1	Закалка в масле, отпуск (средний)	Воздух
	035	Токарная	1	Притереть центра	Токарно-винторезный станок 1К62 Трехкулачковый самоцентрирующий патрон
	040	Шлифовальная	1	Шлифовать Ø 20j6	Круглошлифовальный станок модели 3М151 Зажимной патрон плавающего типа. Шлифовальный круг.

		0 5	Шлифовальная	1	Шлифовать Ø 25e8 с подшлифовкой торца по Ø 35, выдерживая размер 20H9	Круглошлифовальный станок модели 3М151 Зажимной патрон плавающего типа. Шлифовальный круг.
		050	Моечная	1	Произвести очистку детали	Раствор
		055	Контрольная	1	Произвести контрольный замер, согласно размеров на чертеже	Штангенциркуль, микрометр, нутромер.
		<i>Критерии оценки:</i> Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно, даны полные ответы на вопросы. Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено				

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является квалификационный экзамен.

4.1 Текущий контроль

Контролируемые результаты (индикаторы достижения компетенций)	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
ПК 1.1 Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин		
ПК 1.2 Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства		
ПК 1.3 Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве		
ПК 1.4 Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин		
ПК 1.5 Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования		
ПК 1.6 Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования		
ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3, ПК 1.2.1, ПК 1.2.2, ПК 1.2.3, ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6 ОК 01, ОК 02	Отчет по практике	Оценка «не зачтено» ставится, если студент практику не прошел по неуважительной причине. Студент не представил отчетных документов. Комплект документов неполный. Цель практики выполнена эпизодически: не отработаны или некачественно применены на практике профессиональные компетенции (примеры и результаты деятельности отсутствуют). Отчет по практике представлен в срок, однако является неполным. Оценка «зачтено» ставится, если студент полностью прошел практику. Комплект документов полный, все документы подписаны и заверены должным образом. Цель практики выполнена полностью или сверх того: полноценно отработаны и применены на практике три и более профессиональные компетенции (представлены многочисленные примеры и результаты деятельности). Студент аргументированно и убедительно прокомментировал отчет по практике. Отчет по практике представлен в срок, не имеется дефектов.
ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3, ПК 1.2.1, ПК 1.2.2, ПК 1.2.3, ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1, ПК	Контрольная работа Практические задания Лабораторные работы	Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы на вопросы. Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность. Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания (упущены

1.4.2, ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6 ОК 01, ОК 02		важные технические характеристики), либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.
---	--	--

4.2 Промежуточная аттестация

Код	Структурный элемент профессионального модуля	Форма промежуточной аттестации	Семестр
МДК.01.01	Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования	дифференцированный зачет	4
МДК.01.01	Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования	экзамен	5
МДК.01.02	Оформление технологической документации по процессам изготовления деталей машин	экзамен	5
МДК.01.02	Оформление технологической документации по процессам изготовления деталей машин	дифференцированный зачет	6
УП.01.01	Учебная практика	зачет	7
ПП.01.01	Производственная практика	зачет	7

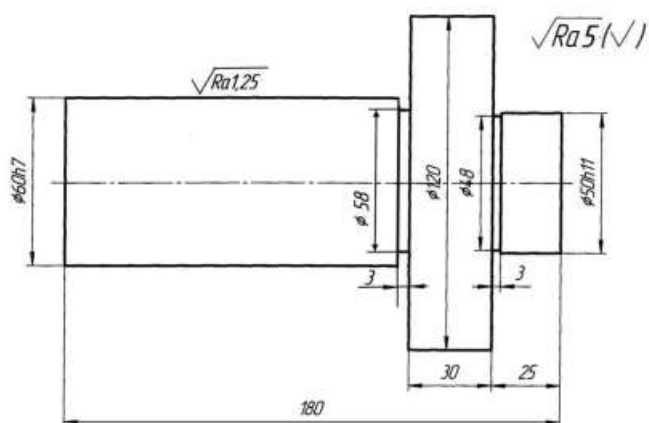
4.2.1 Оценочные средства для экзамена/дифзачета МДК.01.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования

Результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6 ОК 01, ОК 02	Вид задания: Теоретические вопросы Текст задания: Роль и место технологической подготовки производства в машиностроении. Основные понятия и определения в технологии машиностроения: Технологический процесс, операция, переходы, установовы. Заготовка, деталь, технологический маршрут. Базы (установочные, измерительные, технологические). Допуски и посадки, квалитеты, ряды допусков. Классификация технологических процессов. Виды заготовок и способы их получения:

	Литье (литье в песчаные формы, литье под давлением, литье по выплавляемым моделям и т.д.). Обработка давлением (ковка, штамповка, прокат). Сварка и резка. Порошковая металлургия. Выбор рационального способа получения заготовки. Технологичность конструкции детали. Организация технологической подготовки производства. Основные принципы построения технологических процессов. Условия выполнения: Ответить устно на вопросы Критерии оценки экзамена «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.
ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 1.6 ОК 01, ОК 02	Вид задания: Типовые практические задания Текст задания: Выполните практическое задание по предлагаемому чертежу Алгоритм выполнения задания: 1. Изучите чертеж детали. Проведите анализ чертежа детали на технологичность по всем обрабатываемым поверхностям. 2. Обоснуйте метод получения заготовки (серийное производство), назначьте припуски для самой точной поверхности опытно-статистическим методом. 3. Составьте технологический маршрут обработки детали. Обоснуйте выбор оборудования. 4. Разработайте одну операцию механической обработки на выбор (по согласованию с преподавателем) попереходно с проработкой нижеуказанных вопросов: – оформление технологического эскиза; – обоснование выбора станочного приспособления; – обоснование выбора режущего инструмента – назначение режимов резания для одного перехода с определением Тшт. – назначение эффективного мерительного инструмента с учетом типа производства и требуемой точности;

Варианты заданий (чертежи)

Вариант 1



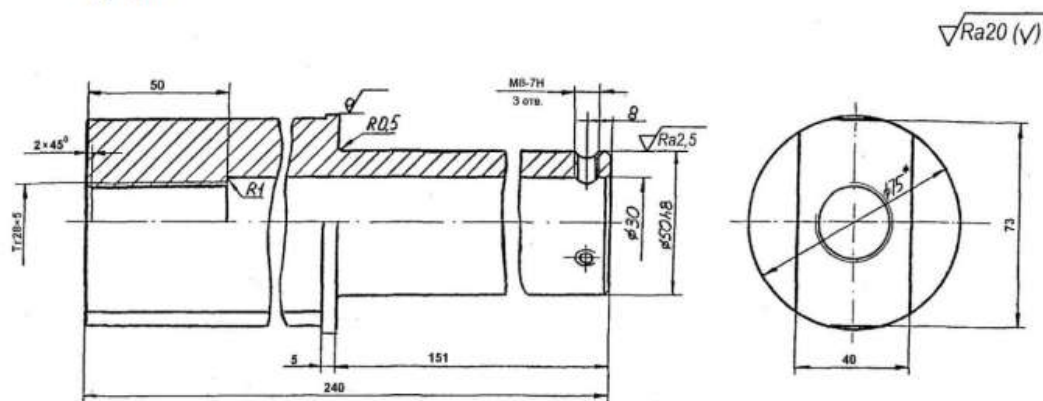
Деталь - ВАЛИК

Материал – Сталь 20 ГОСТ 1050-78

Технические требования:

1. HRC_э 15...20.
2. Общие допуски по ГОСТ 30893.1-мК-2002.

Вариант 2



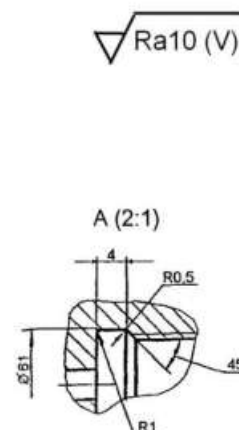
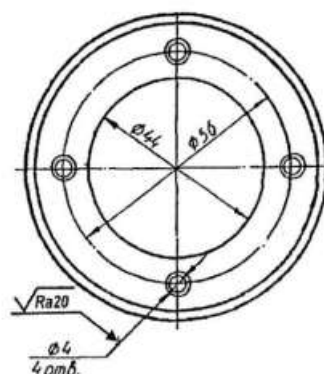
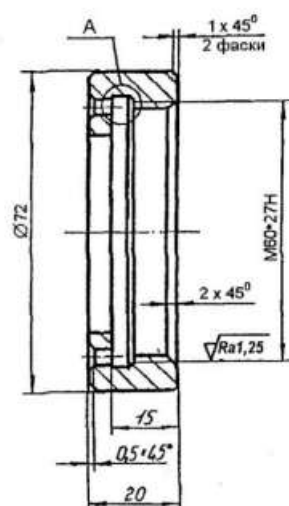
Деталь - ВТУЛКА

Материал – Ст3 ГОСТ535-79

Технические требования:

1. HRC_э 30-35
2. Общие допуски по ГОСТ 30893.1-мК-2002.
- 3.* Размеры для справок

Вариант 3



Деталь - ГАЙКА НАКИДНАЯ

Материал – Сталь 45 ГОСТ 105089

Технические требования:

1. HRC₂₀₋₃₀
2. Общие допуски по ГОСТ 30893.1-m-2002.
3. Покрытие: Хим.Окс.прм.

Критерии оценки

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 3 балла.

За неправильное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Сумма баллов суммируется и по итогам выставляется оценка

Максимальная сумма баллов: 9 баллов

«Отлично» - 9 баллов

«Хорошо» - 6 балла

«Удовлетворительно» - 3 балла

«Неудовлетворительно» - менее 2 баллов

Результативность (в баллах)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
21 ÷ 24	5	отлично
17 ÷ 20	4	хорошо
12 ÷ 16	3	удовлетворительно
менее 12	2	неудовлетворительно

Оценочные средства для экзамена/дифзачета МДК.01.02 Оформление технологической документации по процессам изготовления деталей машин

Результаты обучения (индикаторы)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
----------------------------------	---

достижения компетенций)	
ПК 1.1, ПК 1.6 ОК 01, ОК 02	Вид задания: Теоретические вопросы Текст задания: Системы автоматизированного проектирования (САПР) в машиностроении: CAD (Computer-Aided Design) - системы автоматизированного проектирования. CAM (Computer-Aided Manufacturing) - системы автоматизированного производства. CAE (Computer-Aided Engineering) - системы автоматизированного инженерного анализа. Взаимосвязь CAD, CAM и CAE систем в едином технологическом процессе. Методы нормирования технологических процессов. Виды технологической документации. Стандартизация и унификация в технологической подготовке производства. Вопросы, связанные с разработкой технологических процессов: Анализ рабочего чертежа детали: Определение материала детали. Анализ размеров, формы и допусков. Определение требований к шероховатости поверхностей. Анализ требований к термообработке, покрытию и другим видам обработки. Разработка технологического маршрута: Определение последовательности операций обработки. Выбор оборудования для каждой операции. Выбор режущего инструмента, приспособлений и контрольно-измерительного оборудования. Выбор установочных и измерительных баз. Разработка операций технологического процесса: Определение режимов резания (глубина резания, подача, скорость резания). Расчет норм времени на выполнение операций. Разработка эскизов операций. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ (CAM). Автоматизация контроля качества продукции. Автоматизация управления производством. Применение систем автоматизации на различных этапах технологического процесса. Применение баз данных и знаний в технологической подготовке производства. Особенности разработки групповых технологических процессов. Основные виды брака и способы его предупреждения. Экономическая эффективность применения САПР. Перспективы развития САПР в машиностроении. Примеры конкретных вопросов: Разработать технологический процесс изготовления вала с применением САПР. Разработать технологический процесс изготовления корпуса с применением САПР. Разработать управляющую программу для фрезерования паза на станке с ЧПУ Обосновать выбор оборудования для обработки отверстий в корпусной детали. Сравнить эффективность различных способов обработки зубчатых колес. Дополнительные вопросы: Основные тенденции развития САПР в машиностроении.

	Влияние САПР на производительность и качество продукции. Условия выполнения: Ответить устно на вопросы Критерии оценки экзамена «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.
ПК 1.1, ПК 1.6 ОК 01, ОК 02	Вид задания: Типовые практические задания Текст задания: Выполните практическое задание по предлагаемому чертежу Разработайте управляющую программу на токарную операцию обработки детали (рис.1-10). 2. Выполните визуализацию процесса обработки детали на данной операции (в симуляторе СЧПУ). Рисунок 1 Рисунок 2

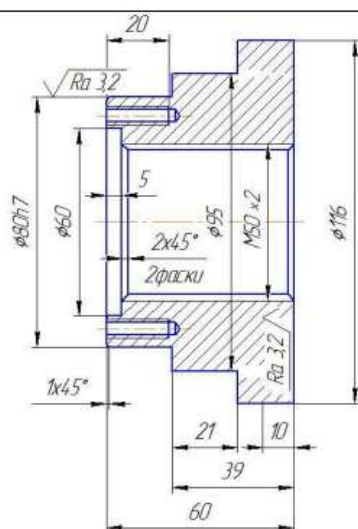


Рисунок 3

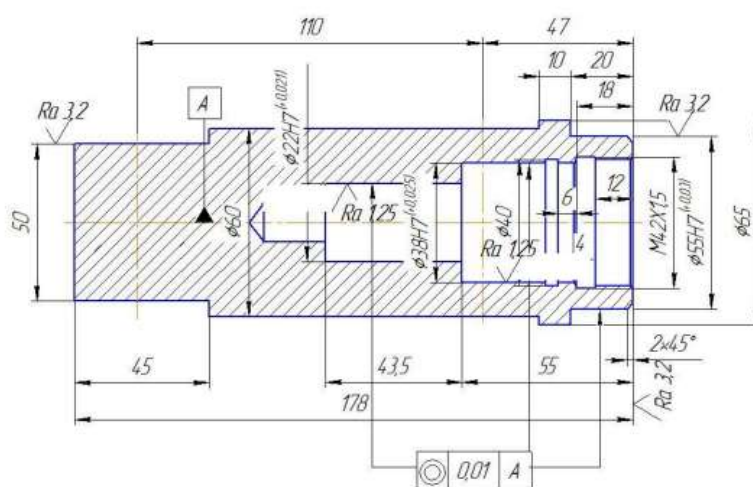


Рисунок 4

Результативность (в баллах)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
21 ÷ 2	5	отлично
17 ÷ 20	4	хорошо
12 ÷ 16	3	удовлетворительно
менее 12	2	неудовлетворительно

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к	Владение профессиональной терминологией	Экспертное наблюдение Тестирование Практическая работа

различным контекстам. ОК 02.Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. ПК 1.1. Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства ПК 1.3. Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве ПК 1.4. Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин ПК 1.5. Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования ПК 1.6. Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования	Умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации Описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей Описание параметров изучаемых объектов Описание алгоритмов выполнения трудовых действий Нахождение ошибок в документации Оптимизация выбора структуры и содержания рассматриваемых технологических процессов Разработка и оформление технологической документации Подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи	Контрольная работа Экзамен Устный опрос Презентация Деловая игра
---	--	---

Оценочные средства для зачета по практике:

Результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3, ПК 1.2.1, ПК 1.2.2, ПК 1.2.3	По учебной практике: Текст задания: Выполнить следующие виды работ: - Участие в ведении основных этапов проектирования технологических процессов механической обработки; - Установление маршрута обработки отдельных поверхностей;

,ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2 ОК 01.3	иды работ: - Проектирование технологического маршрута изготовления детали с выбором типа оборудования; - Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию станков (в т.ч. с ЧПУ); - Оформление технологической документации. - Ознакомление с особенностями гибких производственных систем; -Анализ конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения; -Определение типа производства; -Проведение технологического контроля конструкторской документации с выработкой; -рекомендаций по повышению технологичности детали; -Определение видов и способов получения заготовок; -Расчет и проверка величины припусков и размеров заготовок; -Расчет коэффициента использования материала, анализ и выбор схем базирования; -Выбор способов обработки поверхностей и назначение технологических баз; -Составление технологического маршрута изготовления детали; - Проектирование технологических операций; -Разработка технологического процесса изготовления детали; -Выбор технологического оборудования и технологической оснастки: приспособлений, режущих, мерительных и вспомогательных инструментов; -Расчет режимов резания по нормативам; - Расчет штучного времени. - Составление управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании; -Использование пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов; - Установление маршрута обработки отдельных поверхностей; - Проектирование технологического маршрута изготовления детали с выбором типа оборудования; - Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию станков (в т.ч. с ЧПУ); - Оформление технологической документации. Ознакомление с особенностями гибких производственных систем; - Составление технологического маршрута изготовления детали; - Проектирование технологических операций; -Разработка технологического процесса изготовления детали; -Выбор технологического оборудования и технологической оснастки: приспособлений, режущих, мерительных и вспомогательных инструментов - Расчет режимов резания по нормативам; -Составление управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании; -Использование пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов. Результат выполнения: Отчет по учебной практике Критерии оценки: Оценка «не зачтено» ставится, если студент практику не прошел по неуважительной причине. Студент не представил отчётных документов. Комплект документов неполный. Цель практики выполнена эпизодически: не отработаны или некачественно применены на практике профессиональные компетенции (примеры и результаты деятельности отсутствуют). Отчет по практике представлен в срок, однако является неполным. Оценка «зачтено» ставится, если студент полностью прошел практику. Комплект документов полный, все документы подписаны и заверены должным образом. Цель практики выполнена полностью или сверх того: полноценно отработаны и применены на практике три и более
--	--

	профессиональные компетенции (представлены многочисленные примеры и результаты деятельности). Студент аргументированно и убедительно прокомментировал отчет по практике. Отчет по практике представлен в срок, не имеется дефектов.
ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3, ПК 1.2.1, ПК 1.2.2, ПК 1.2.3, ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3, ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2	По производственной практике: Текст задания: Выполнять следующие виды работ в зависимости от места прохождения практики: Выполнить следующие виды работ: - Участие в ведении основных этапов проектирования технологических процессов механической обработки; - Установление маршрута обработки отдельных поверхностей; иды работ: - Проектирование технологического маршрута изготовления детали с выбором типа оборудования; - Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию станков (в т.ч. с ЧПУ); - Оформление технологической документации. - Ознакомление с особенностями гибких производственных систем; - Анализ конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения; - Определение типа производства; - Проведение технологического контроля конструкторской документации с выработкой; - рекомендаций по повышению технологичности детали; - Определение видов и способов получения заготовок; - Расчет и проверка величины припусков и размеров заготовок; - Расчет коэффициента использования материала, анализ и выбор схем базирования; - Выбор способов обработки поверхностей и назначение технологических баз; - Составление технологического маршрута изготовления детали; - Проектирование технологических операций; - Разработка технологического процесса изготовления детали; - Выбор технологического оборудования и технологической оснастки: приспособлений, режущих, мерительных и вспомогательных инструментов; - Расчет режимов резания по нормативам; - Расчет штучного времени. - Составление управляющих программ для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем оборудовании; - Использование пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов; - Установление маршрута обработки отдельных поверхностей; - Проектирование технологического маршрута изготовления детали с выбором типа оборудования; - Участие в организации работ по производственной эксплуатации и обслуживанию станков (в т.ч. с ЧПУ); - Оформление технологической документации. Ознакомление с особенностями гибких производственных систем; - Составление технологического маршрута изготовления детали; - Проектирование технологических операций; - Разработка технологического процесса изготовления детали; - Выбор технологического оборудования и технологической оснастки: приспособлений, режущих, мерительных и вспомогательных инструментов - Расчет режимов резания по нормативам; - Составление управляющих программ для обработки типовых деталей

	на металлообрабатывающем оборудовании; -Использование пакетов прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов. Результат выполнения: Отчет по производственной практике Критерии оценки: Оценка «не зачтено» ставится, если студент практику не прошел по неуважительной причине. Студент не представил отчётных документов. Комплект документов неполный. Цель практики выполнена эпизодически: не отработаны или некачественно применены на практике профессиональные компетенции (примеры и результаты деятельности отсутствуют). Отчет по практике представлен в срок, однако является неполным. Оценка «зачтено» ставится, если студент полностью прошел практику. Комплект документов полный, все документы подписаны и заверены должным образом. Цель практики выполнена полностью или сверх того: полноценно отработаны и применены на практике три и более профессиональные компетенции (представлены многочисленные примеры и результаты деятельности). Студент аргументированно и убедительно прокомментировал отчет по практике. Отчет по практике представлен в срок, не имеется дефектов.
--	---

Критерии оценки дифференцированного зачета/экзамена

–«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

4.2.2 Квалификационный экзамен

Оценочные средства промежуточной аттестации по профессиональному модулю – квалификационному экзамену

Код ПК/ ОК	Оценочные средства	
ПК 1.1.1, ПК 1.1.2, ПК 1.1.3, ПК 1.2.1, ПК 1.2.2, ПК 1.2.3, ПК 1.3.1, ПК 1.3.3, ПК 1.3.2, ПК 1.4.1, ПК 1.4.2, ПК 1.4.3, ПК 1.5.1, ПК 1.5.2, ПК 1.5.3,	Перечень теоретических вопросов по программе профессиональной подготовки	
	ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин	
	№ п/п	Наименование вопроса
	1.	Виды и назначение конструкторской документации (чертежи, спецификации, стандарты)
	2.	Основные элементы чертежа (виды, разрезы, сечения, размеры, допуски, посадки, шероховатость)
	3.	Определение технологичности конструкции детали.
	4.	Анализ конструктивных особенностей детали и требований к ее изготовлению.
	5.	Виды заготовок (литье, поковки, штамповки, сортовой прокат, сварные заготовки).
	6.	Способы получения заготовок (литье в песчаные формы, литье под давлением,ковка, штамповка, резка, сварка)

ПК 1.6.1, ПК 1.6.2, ПК 1.6.3, ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 02.1, ОК 02.2	7.	Влияние способа получения заготовки на точность и качество поверхности
	8.	Выбор оптимального способа получения заготовки с учетом требований к детали и условий производства
	9.	Понятие технологических баз и их назначение
	10.	Виды технологических баз (конструкторские, технологические, установочные, измерительные).
	11.	Принципы выбора технологических баз
	12.	Влияние выбора технологических баз на точность обработки
	13.	Основные этапы обработки детали (черновая, получистовая, чистовая, отделочная)
	14.	Определение последовательности операций и переходов
	15.	Выбор оборудования и режущего инструмента для каждой операции
	16.	Определение режимов резания (скорость резания, подача, глубина резания).
	17.	Расчет припусков на обработку.
	18.	Составление технологической карты.
	19.	Выбор оборудования и режущего инструмента
	20.	Виды режущего инструмента (резцы, сверла, фрезы, шлифовальные круги и т.д.).
	21.	Выбор оборудования и инструмента с учетом требований к детали и условий производства.
	22.	Особенности применения современного металлорежущего оборудования (станки с ЧПУ, обрабатывающие центры).
	23.	Расчет режимов резания:
	24.	Понятие режимов резания (скорость резания, подача, глубина резания).
	25.	Влияние режимов резания на производительность, качество обработки и стойкость инструмента.
	26.	Расчет режимов резания с использованием справочных данных и формул.
	27.	Контроль качества:
	28.	Виды режущего инструмента (резцы, сверла, фрезы, шлифовальные круги и т.д.).
	29.	Выбор оборудования и инструмента с учетом требований к детали и условий производства.
	30.	Особенности применения современного металлорежущего оборудования (станки с ЧПУ, обрабатывающие центры).
	31.	Применение станков с ЧПУ
	32.	Использование CAD/CAM систем для разработки технологических процессов
	33.	Особенности применения современного измерительного оборудования
	34.	Влияние современных технологий на повышение эффективности производства.

Перечень
практических квалификационных работ

№ п/п	Виды работ	Объем выполненно й работы	Единица измерения	Нор а времени (чел. час)	
				На единицу	На проведенную

	Составить анализ чертежа детали с точки зрения технологичности ее конструкции				
	Назначить способ получения заготовки для изготовления заданной детали				
	Разработать маршрутный технологический процесс механической обработки детали (с указанием краткого содержания операций): указать технологическое оборудование.				
	Написать управляющую программу для обработки детали				
	Спроектировать токарную операцию разработанного технологического процесса механической обработки детали. Рассчитайте режимы				

Критерии оценки

Коды проверяемых компетенций	Индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Оценка (да / нет)
ПК 1.1 Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин	ПК 1.1.1 Читает чертежи и требования к деталям служебного назначения	
	ПК 1.1.2 Анализирует технологичность изделий	
	ПК 1.1.3 Оформляет техническое задание на конструирование нестандартных приспособлений, режущего и измерительного инструмента	
ПК 1.2 Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства	ПК 1.2.1 Определяет виды и способы получения заготовок	
	ПК 1.2.2 Оформляет чертежи заготовок для изготовления деталей	
	ПК 1.2.3 Определяет тип производства	
ПК 1.3 Выбирать методы механической обработки и последовательность технологического	ПК 1.3.1 Проектирует технологические операции	
	ПК 1.3.2 Составляет последовательность выполнения технологического процесса	
	ПК 1.3.3 Выбирает методы обработки	

	процесса обработки деталей машин в машиностроительном производстве	поверхностей	
	ПК 1.4 Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин	ПК 1.4.1 Анализирует исходные данные (чертеж заготовки и детали с техническими требованиями их приемки; операционные чертежи на предшествующую и выполняемую операции; операционные карты технологического процесса обработки данной детали)	
		ПК 1.4.2 Определяет схемы базирования и закрепления заготовок	
		ПК 1.4.3 Выбирает оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин	
	ПК 1.5 Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования	ПК 1.5.1 Рассчитывает межпереходные и межоперационные размеры, припуски и допуски	
		ПК 1.5.2 Определяет способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов	
		ПК 1.5.3 Рассчитывает режимы резания и нормы времени на операции металлорежущей обработки	
	ПК 1.6 Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования	ПК 1.6.1 Оформляет технологическую документацию по изготовлению деталей машин в соответствии с требованиями единой системы технологической документации	
		ПК 1.6.2 Составляет технологические маршруты операций изготовления деталей	
		ПК 1.6.3 Применяет системы автоматизированного проектирования при разработке технологической документации	
	ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи	
		ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.	
	ОК 02 Использовать	ОК 02.3 Использует информационные	

современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	технологии и современное программное обеспечение при решении профессиональных задач	
таблица количество оценок		
количество положительных оценок		
% положительных оценок		
Оценка в универсальной шкале оценок		

Вариант 1

Исходные данные: материал детали - Сталь 45
Годовая программа выпуска – 1000 шт/год

Вариант 2

Исходные данные: материал детали – Ст.3сп
Годовая программа выпуска – 500 шт/год



	Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала их оценки	
	Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки
		балл (отметка) вербальный аналог
	90 ÷ 100	5 отлично
	80 ÷ 89	4 хорошо
	70 ÷ 79	3 удовлетворительно
	менее 70	2 неудовлетворительно

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора)	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Кейс-технология	Формирование навыков самостоятельного решения поставленных задач	Сформированы навыки самостоятельного решения поставленных задач	Предполагает на занятии активный проблемно-ситуационный анализ, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций Ситуации для кейса тщательно и подробно описываются и включают в себя: - сюжетную часть – описание ситуации; - информационную часть – этапы развития ситуации, успехи, неудачи, краткое описание проблем и т.п.; - методическую часть - формулировка задания; Решение кейсов проводят в 5 этапов: 1. Знакомство с ситуацией, ее особенностями; 2. Выделение основной проблемы, факторов, персоналий, которые могут реально воздействовать; 3. Предложение концепций или тем для «мозгового штурма». 4. Анализ последствий принятия того или иного решения. 5. Решение кейса – предложение одного или нескольких вариантов, указание на возможное возникновение проблем, механизмы их предотвращения и решения.

				Решение кейса представляется в письменной или устной форме, группой или индивидуально.
2	Здоровьесберегающие технологии	Обеспечение безопасного учебного процесс, который способствует развитию психологического, социального и физического здоровья обучающегося	Созданы нормальные условия для обучения: исключен стресс, создана доброжелательная атмосфера на занятии. Учтены возрастные возможности. Учтены индивидуальные особенности обучающихся при обучении. Обеспечено адекватное распределение учебной и физической нагрузки.	При построении учебного занятия выполняются следующие требования: 1. Смена видов деятельности: опрос обучающихся, слушание, рассматривание наглядных пособий, ответы на вопросы, решение примеров, задач и др. (норма 4-7 видов за занятие). 2. Учет продолжительности различных видов учебной деятельности: ориентировочная норма 7-10 минут. 3. Смена видов преподавания: словесный, наглядный, самостоятельная работа и т.д. (норма – не менее трех); 4. Обеспечение условий для продуктивной познавательной деятельности: использование на занятии методов, способствующих активизации инициативы и творческого самовыражения самих обучающихся: свободная беседа, выбор способа действия, выбор способа взаимодействия и т.д., активных методов). 5. Логичность и эмоциональность всех этапов занятия: наличие эмоциональных разрядок. Профилактика утомляемости на занятии: физкультминутки