

Министерство образования и науки Курской области

Областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курский электромеханический техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Директор техникума

Ю.А. Соколов

Приказ № 191-Общ от «30» мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

для специальности
15.02.16 Технология машиностроения

Форма обучения

очная

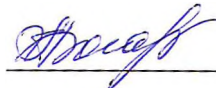
2025

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14.06.2022 г. № 444.

Разработчик:

преподаватель высшей

квалификационной категории



А.А. Бочарова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании П(Ц)К преподавателей профессионального цикла по направлению подготовки «Машиностроение», протокол № 9 от «14» мая 2025г.

Председатель П(Ц)К



Л.Н. Борзенкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета, протокол № 8 от «22» мая 2025 г.

Председатель методического совета
техникума



П.А. Стифеева

Согласовано:

Заместитель директора



С.С. Рудчик

Заведующий отделением



Л.Н. Борзенкова

Старший методист / методист



Э.И. Саушкина

Согласовано:

Директор ООО «СнабМастер»



А.В. Куркина

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательной деятельности на основании учебного плана по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, одобренного педагогическим советом техникума, протокол № от « » 20 г., на заседании П(Ц)К, протокол № от « » 20 г.

Председатель П(Ц)К

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательной деятельности на основании учебного плана по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, одобренного педагогическим советом техникума, протокол № от « » 20 г., на заседании П(Ц)К, протокол № от « » 20 г.

Председатель П(Ц)К

(подпись)

(И.О.Фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ).....	20
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ.....	22

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

1.1. Область применения рабочей программы

Программа профессионального модуля является частью ИПССЗ по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, разработанной на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 15.02.16 Технология машиностроения Министерства просвещения РФ от 14 июня 2022 г. №444, примерной основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.16 Технология машиностроения и рекомендаций социального партнера ООО «СнабМастер», в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) – Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве – и соответствующих профессиональных компетенций (ПК).

1.2. Место профессионального модуля в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: профессиональный модуль входит в профессиональный цикл

1.3. Планируемые результаты освоения профессионального модуля:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применения шаблонов типовых элементов изготавливаемых деталей для станков с числовым программным управлением;

разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработки и переноса модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления;

разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрения управляющих программ в автоматизированное производство, контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации;

знать

31 – порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ;

32 – виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM

33– методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением,

34 –основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке,

35 – мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования

36 – конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов;

уметь:

У1 – использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ;

У2 – заполнять формы сопроводительной документации;

У3 – рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали;

У4 – выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем;

У5 – разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок;

У6 – переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением;

У7 – переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве;

У8 – осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением;

У9 – производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением;

У10 – корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением;

У11 – выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп;

У12 – проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин;

У13 – анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования;

У14 – вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования;

У15 – контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства

Результатом освоения рабочей программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве, в том числе общими (ОК) компетенциями и профессиональными (ПК)

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;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования.

ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования.

ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в
машиностроительном производстве

2.1. Объем профессионального модуля и виды учебной работы

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (максимальная учебная нагрузка обучающихся и практика)	В том числе практическая подготовка	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса		Промежуточная аттестация
				Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		
				Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	
1	2	3	4	5	6	7
ОК 01- ОК 05, ОК 07, ОК.09 ПК 2.1	Раздел 1. Реализация программного управления оборудованием.	91	32	86	32	-
ОК 01- ОК 05, ОК 07, ОК.09 ПК.2.2	Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок.	136	30	136	30	-
ОК 01- ОК 05, ОК 07, ОК.09 ПК.2.1- ПК.2.3	Раздел 3. Реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем.	46	12	46	12	-
	Промежуточная аттестация	6	-	-	-	6
Всего:		274	74	268	74	6

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объём часов	В том числе практическая подготовка	Коды компетенций, формирование которых способствует элементу программы
1	2	3		
Раздел 1. Реализация программного управления оборудованием.		86	32	
МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления машин с помощью CAD/CAM систем		86	32	
Тема 1.1. Строение и характеристики различных станков с ЧПУ.	Теоретическое занятие. Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.	2	-	ПК 2.1, ОК 01, ОК 02 ОК 03
	Теоретическое занятие. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков	2	-	
	Практическое занятие №1. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ	2	2	
	Практическое занятие №2. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и пошаговом режимах.	2	2	
	Теоретическое занятие. Состав и формы технологической документации по ЕСТД. Справочная, исходная и сопроводительная документация. Нормативы режимов резания для обработки на станках с ЧПУ	2	-	
	Практическое занятие №3. Расчет режимов резания для станков с ЧПУ	2	2	
	Теоретическое занятие. Назначение системы координат детали. Система координат станка, система координат детали, Система координат инструмента, связь систем координат	2	-	
	Практическая работа №4. Составление операционного эскиза обработки детали	2	2	
	Теоретическое занятие. Геометрические элементы контура детали.	2	-	

	Практическая работа №5. Расчет и анализ координат опорных точек контура детали	2	2	
	Теоретическое занятие. Типовые схемы траектории перемещения инструмента.	2	-	
	Теоретическое занятие. Геометрические элементы эквидистанты. Опорные или узловые точки эквидистанты	2	-	
	Практическая работа №6. Расчет и анализ координат опорных точек эквидистанты	2	2	
Тема 1.2. Основные понятия программного управления.	Теоретическое занятие. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.	2	-	ПК 2.1, ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09
	Теоретическое занятие. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.	2	-	
	Теоретическое занятие. G- и M-коды. Структура управляющей программы.	2	-	
	Практическая работа №7 Расшифровка содержания формата кадра	2	2	
	Теоретическое занятие. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности.	2	-	
	Теоретическое занятие. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке.	2	-	
	Практическое занятие №8. Анализ принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.	2	2	
	Практическое занятие №9. Разработка карты наладки.	2	2	
	Практическое занятие №10. Анализ принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.	2	2	
	Теоретическое занятие. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.	2	-	
Тема 1.3. Типовые программы для изготовления деталей	Теоретическое занятие. Переходы токарной обработки. Зоны выработки материала	2	-	ПК 2.1, ОК 01, ОК 05 ОК 07 ОК 09
	Теоретическое занятие. Типовые технологические схемы обработки зон выработки массива материала.	2	-	
	Теоретическое занятие. Последовательность выполнения переходов токарной операции при обработке в патроне	2	-	
	Теоретическое занятие. Последовательность выполнения переходов токарной операции при обработке в центрах	2	-	

	Теоретическое занятие. Структура токарной операции. Переходы токарной обработки.	2	-	
	Теоретическое занятие. Содержание и оформление карт наладки для токарных станков с ЧПУ.	2	-	
	Теоретическое занятие. Структура кадров составляющих УП.	2	-	
	Теоретическое занятие. Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков.	2	-	
	Теоретическое занятие. Содержание и оформление карт наладки для токарных станков с ЧПУ. Структура кадров, составляющих УП.	2	-	
	Теоретическое занятие. Разбор типовых программ для внутренней обработки валов, втулок и дисков.	2	-	
	Теоретическое занятие. Типовая технологическая схема обработки отверстий. Стандартные циклы обработки отверстий	2	-	
	Теоретическое занятие. Разбор типовых программ для обработки плоских деталей.	2	-	
	Теоретическое занятие. Разбор типовых программ сверления отверстий.	2	-	
	Теоретическое занятие. Разбор типовых программ нарезания резьбы.	2	-	
	Практическое занятие №11. Обработка деталей типа вал на станках с ЧПУ или симуляторах.	2	2	
	Практическое занятие №12. Обработка деталей типа вал на симуляторах.	2	2	
	Практическое занятие №13. Обработка деталей типа втулка на станках с ЧПУ	2	2	
	Практическое занятие №14. Обработка деталей типа втулка на симуляторах	2	2	
	Практическое занятие №15. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.	2	2	
	Практическое занятие №16. Обработка плоских деталей на симуляторах.	2	2	
Раздел 2. Разработка управляющих программ для обработки заготовок.		136	30	
МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления машин с помощью CAD/CAM систем		136	30	
Тема2.1. Последовательность разработки управляющих программ.	Теоретическое занятие. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям	2	-	ПК 2.2, ОК 01, ОК 02 ОК 05 ОК 07
	Теоретическое занятие. Этапы подготовки управляющей программы: выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной	1	-	

	точки инструмента			ОК 09
	Теоретическое занятие. Этапы подготовки управляющей программы: способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента	2	-	
	Теоретическое занятие. Этапы подготовки управляющей программы: кодирование информации, запись на программоноситель	2	-	
	Теоретическое занятие. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки	2	-	
	Практическая работа №17. Расшифровка управляющей программы по распечатке	2	2	
Тема 2.2. Разработка УП с использованием стойки станка и постоянных циклов.	Теоретическое занятие. Стандартный цикл токарной обработки резанием.	2	-	ПК 2.2,
	Теоретическое занятие. Стандартный цикл токарной обработки канавок.	2	-	
	Практическое занятие №18. Токарная обработка валов на основе заданного контура.	2	2	ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09
	Практическое занятие №19. Токарная обработка втулок на основе заданного контура.	2	2	
	Теоретическое занятие. Стандартный цикл обработки отверстий на сверлильных станках.	2	-	
	Практическое занятие №20. Сверлильная обработка втулок на основе заданного контура.	2	2	
	Теоретическое занятие. Стандартный цикл обработки пазов.	2	-	
	Практическое занятие №21. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.	2	2	
	Теоретическое занятие. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле.	2	-	
	Теоретическое занятие. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания.	2	-	
	Теоретическое занятие. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	2	-	
	Теоретическое занятие. Особенности обработки контурных фасонных поверхностей на фрезерных станках с ЧПУ. Содержание и оформление карт наладки для фрезерных станков с ЧПУ.	2	-	
	Теоретическое занятие. Содержание и оформление карт наладки для фрезерных	2	-	

	станков с ЧПУ.			
	Практическое занятие №22. Программирование циклов токарной обработки.	2	-	
	Практическое занятие №23. Программирование циклов фрезерной обработки	2	2	
	Теоретическое занятие. Особенности программирования работ на фрезерных станках с ЧПУ	1	-	
Тема 2.3. Разработка управляющих программ металлообработки в САМ-системах.	Теоретическое занятие. Программирование при помощи CAD/-системы.	2	-	ПК 2.2, ОК 01, ОК 02 ОК 03 ОК 09
	Теоретическое занятие. Программирование при помощи САМ-системы.	2	-	
	Теоретическое занятие. Программирование при помощи САЕ-системы.	2	-	
	Теоретическое занятие. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования.	2	-	
	Теоретическое занятие. Общая схема работы с CAD/CAM системой: уровни САМ-систем, геометрия и траектория.	2	-	
	Теоретическое занятие. Алгоритм работы в САМ-системе.	2	-	
	Теоретическое занятие. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы	2	-	
	Теоретическое занятие. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии.	2	-	
	Теоретическое занятие. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки.	2	-	
	Теоретическое занятие. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.	2	-	
	Теоретическое занятие. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D.	2	-	
	Теоретическое занятие. Расширенные функции и органы управления САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.	2	-	
	Теоретическое занятие. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5 D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.	2	-	
	Практическое занятие №24. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в САМ-системе	2	2	
	Практическое занятие №25. Программирование изготовления детали (фрезерная	2	2	

	обработка) в САМ-системе.			
Тема 2.4. Разработка управляющих программ для аддитивного оборудования.	Теоретическое занятие. Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования.	2	-	ПК 2.2, ОК 01, ОК 05 ОК 07 ОК 09
	Теоретическое занятие. Классификация технологий 3Д печати	2	-	
	Теоретическое занятие. Строение 3Д принтера	2	-	
	Теоретическое занятие. Классификация 3Д принтеров	2	-	
	Теоретическое занятие. Изучение классификация 3Д принтеров по технологиям печати	2	-	
	Теоретическое занятие. Виды расходного материала	2	-	
	Теоретическое занятие. Изучение классификация 3Д принтеров по типу используемых материалов	2	-	
	Теоретическое занятие. Виды покрытий стола	2	-	
	Теоретическое занятие. Порядок наладки 3Д принтера	2	-	
	Теоретическое занятие. Программы слайсеры, их виды и различия.	2	-	
	Теоретическое занятие. Настройка программы слайсеры	2	-	
	Практическое занятие №26. Работа с настройкой программы слайсера Cura	2	2	
	Практическое занятие №27. Работа с настройкой программы слайсера Slic3r.	2	2	
	Теоретическое занятие. Настройка режимов печати	2	-	
	Теоретическое занятие. Виды брака при печати	2	-	
	Теоретическое занятие. Виды поломок 3Д принтеров и их устранение	2	-	
	Теоретическое занятие. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.	2	-	
	Теоретическое занятие. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки	2	-	
	Теоретическое занятие. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.	2	-	
	Теоретическое занятие. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков.	2	-	
	Теоретическое занятие. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.	2	-	
	Теоретическое занятие. Интерфейс CAD-системы, создание моделей простых	2	-	

	деталей.			
	Практическое занятие №28. Анализ интерфейса САМ-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати.	2	2	
	Практическое занятие №29. Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.	2	2	
	Практическое занятие №30. Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.	2	2	
Тема 2.5. Программирование автоматизированного измерительного оборудования и промышленных манипуляторов.	Теоретическое занятие. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительные машины, видео-измерительные машины.	2	-	ПК 2.2, ОК 01, ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05
	Теоретическое занятие. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: Приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование.	2	-	
	Теоретическое занятие. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».	2	-	
	Теоретическое занятие. Классификация промышленных манипуляторов.	2	-	
	Теоретическое занятие. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.	2	-	
	Теоретическое занятие. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс	2	-	
	Практическое занятие №31. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин	2	2	
Раздел 3. Реализация управляющих программ на металлорежущем и аддитивном оборудовании при помощи CAD/CAM-систем.		46	12	
МДК 02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления машин с помощью CAD/CAM систем		46	12	
Тема 3.1. Составление технологической документации для внедрения программ	Теоретическое занятие. Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (САРР-системы).	2	-	ПК 2.1, ПК 2.2 ОК 01, ОК 02 ОК 05
	Теоретическое занятие. Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы)	2	-	

для станков с ЧПУ.	Теоретическое занятие. Разработка и оформление технологической документации в CAD-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.	2	-	ОК 07 ОК 09
	Теоретическое занятие. Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.	2	-	
	Теоретическое занятие. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.	2	-	
	Практическое занятие № 32. Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах	2	2	
	Практическое занятие №33. Организация технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах	2	2	
	Практическое занятие №34. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.	2	2	
	Практическое занятие №35. Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.	2	2	
Тема 3.2. Внедрение управляющих программ в производственный процесс.	Теоретическое занятие. Наладка металлорежущего оборудования.	2	-	ПК 2.1, ПК 2.3 ОК 01, ОК 02 ОК 03 ОК 09
	Теоретическое занятие. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента.	2	-	
	Теоретическое занятие. Поиск ошибок в управляющей программе.	2	-	
	Теоретическое занятие. Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности.	2	-	
	Теоретическое занятие. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.	2	-	
	Практическое занятие №36. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.	2	2	
	Практическое занятие №37. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.	2	2	
Тема 3.3. Оценка эффективности и оптимизация программ с ЧПУ	Теоретическое занятие. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ.	2	-	ПК 2.2 ПК 2.3 ОК 01, ОК 02
	Теоретическое занятие. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.	2	-	

	Теоретическое занятие. Схемы повышения эффективности за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента.	2	-	ОК 03 ОК 09
	Теоретическое занятие. Факторы трудоёмкости выполнения операций.	2	-	
	Теоретическое занятие. Роботы промышленного оборудования.	2	-	
	Теоретическое занятие. Модернизация действующего оборудования на предприятии.	2	-	
	Теоретическое занятие. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.	2	-	
Промежуточная аттестация		6	-	
Всего		274		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля имеются учебные кабинеты: «Инженерная графика, процессы формообразования и инструменты»; мастерские «Лаборатория программного управления станками с ЧПУ»; «Программирование систем ЧПУ. Техническая механика», оснащенные базы практики.

Оборудование учебного кабинета «Инженерная графика, процессы формообразования и инструменты»:

- Посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска интерактивная;
- плотер;
- методические рекомендации по выполнению практических работ;
- учебно-наглядные пособия: справочная и учебная литература;
- персональный компьютер ПК ArutecCorp+Монитор 19"IGc лицензионным программным обеспечением WindowsXP, MicrosoftOffice 2007;
- мультимедиапроектор NEC Projector NP310GLCD, 200im, ZGA,2000:1.

Оборудование учебного кабинета «Лаборатория программного управления станками с ЧПУ»:

- Посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- методические рекомендации по выполнению практических работ;
- учебно-наглядные пособия: справочная и учебная литература;
- персональный компьютер Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU 3.30 GHz ОЗУ 4.00 ГБ с лицензионным программным обеспечением Windows XP, Microsoft Office 2007, ADEM 8.2, Adobe Reader X;
- мультимедиапроектор NEC M230X

Мастерская: «Программирование систем ЧПУ. Техническая механика»:

- комплект инструментов для фрезерной обработки;
- мерительный инструмент и оснастка;
- верстак слесарный с тесками поворотными;
- токарные станки с ЧПУ;

- комплект инструментов для токарной обработки;
- программно-аппаратный комплекс для фрезерной обработки;
- универсальный фрезерный станок;
- программно-аппаратный комплекс (ПО, учебный базовый пульт,
- сменная клавиатура для токарной и фрезерной технологии).

3.2. Информационное обеспечение

3.2.1 Основные источники:

1. Технологические процессы в машиностроении: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05994-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561903>

2. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник для среднего профессионального образования / С. Г. Ярушин. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 564 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15254-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562269>

3.2.2 Дополнительные источники:

1. Ермолаев В.В. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ В.В. Ермолаев. – М.: Издательский центр «Академия», 2023. – 272 с.

2. Ермолаев В.В., Ильянков А.И. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин. Изд. 2-е. М.: Академия, 2022.

3. Гибсон Я., Розен Б.Д., Стакер Б. «Технологии аддитивного производства». М.: Техносфера, 2022

3.2.3 Интернет ресурсы:

1. Портал нормативно-технической документации [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/>

2. Журнал «Вестник машиностроения» [Электронный ресурс] URL: https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/

3.3. Организация образовательного процесса

Занятия проводятся в учебных кабинетах «Процессы формообразования и инструментов. Технологическое оборудование и оснастка», «Лаборатория автоматизации производства; автоматизированных

информационных систем», имеющих необходимое материально-техническое и учебно-методическое обеспечение. Распределение времени регламентируется расписаниями основных занятий.

В преподавании используются активные формы обучения. Консультационная помощь студентам оказывается в индивидуальной и групповой формах в течение семестра и в период промежуточной аттестации в соответствии с графиками проведения дополнительных занятий и консультаций. Задания, выполняемые обучающимися на практических занятиях, носят междисциплинарный характер.

Текущий контроль знаний (умений, навыков) и промежуточная аттестация проводятся в форме тестирования, контрольных работ, устных ответов, защиты практических работ.

При проведении практических занятий в зависимости от сложности изучаемой темы и технических условий производится деление учебной группы на подгруппы численностью не менее 8 человек, что способствует индивидуализации обучения, повышению качества обучения.

Освоение программы модуля базируется на изучении профильных дисциплин общеобразовательного цикла «Математика», «Информатика».

Освоение программы модуля осуществляется одновременно с изучением общепрофессиональных дисциплин «Технология машиностроения», «Процессы формообразования и инструменты», «Метрология, стандартизация и сертификация».

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу:

- наличие высшего профессионального образования по специальности, соответствующей профилю модуля;
- опыт деятельности в сфере внедрения технологического процесса в производство;
- преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

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

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования	Разрабатывает вручную управляющие программы для технологического оборудования	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях: оценка процесса оценка результатов
ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования	Разрабатывает с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях: оценка процесса оценка результатов
ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании	Осуществляет проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях: оценка процесса оценка результатов
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Ведёт поиск и анализ требуемой информации для осуществления профессиональной деятельности. Выбирает варианты решения поставленных задач на основании имеющейся и выбранной информации в своей профессиональной деятельности. Разрабатывает и предлагает варианты решения нетривиальных задач в своей работе.	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях: оценка процесса оценка результатов Оценка устных ответов.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Задействует различные современные средства поиска и систематизации информации. Анализирует, выбирает и синтезирует необходимую информацию для решения задач и осуществления профессиональной деятельности.	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях: оценка процесса оценка результатов Оценка устных ответов.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Определяет вектор своего профессионального развития. Приобретает необходимые навыки и умения для осуществления личностного развития и повышения уровня профессиональной компетентности.	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях: оценка процесса оценка результатов Оценка устных ответов.
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Умеет работать в коллективе и команде. Обладает высокими навыками коммуникации.	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях: оценка процесса оценка результатов. Оценка устных ответов.
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно устно и письменно излагает свои мысли. Применяет правила делового этикета, делового общения и взаимодействия с подчинёнными и руководством.	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях: оценка процесса оценка результатов. Оценка устных ответов.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Участвует в сохранении окружающей среды. Применяет основные правила поведения и действий в чрезвычайных ситуациях. Содействует ресурсосбережению в производственном процессе и бытовой жизни.	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях: оценка процесса оценка результатов. Оценка устных ответов.
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Грамотно пользуется профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях: оценка процесса оценка результатов. Оценка устных ответов.

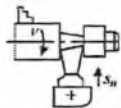
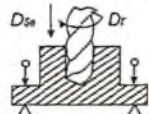
5.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

Предметом оценки являются умения и знания. Промежуточная аттестация по профессиональному модулю модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве проводится в форме экзамена по модулю в восьмом семестре.

Содержание экзаменационных заданий охватывает основные дидактические единицы, изученные студентами в соответствии с рабочей программой по профессиональному модулю модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве. Время выполнения задания 45 мин.

Экзаменационный билет состоит из двух заданий.

Задание 1. Выполните тестовое задание.

1	Какая указана схема обработки заготовок на токарно-винторезных станках:		
		1	обтачивание кольцевой кромки
		2	отрезка детали от заготовки
		3	подрезка торца
2	Какая указана схема обработки заготовок:		
		1	фрезерование
		2	точение
		3	сверление
3	Какая легирующая добавка обозначается буквой: Г		
	1	медь	
	2	хром	
	3	марганец	
4	Адаптивное ЧПУ станком (адаптивное управление) это		
	1	ЧПУ, при котором рабочие органы станка перемещаются по заданной траектории и с заданной скоростью для получения необходимого контура обработки;	
	2	ЧПУ, при котором рабочие органы станка перемещаются в заданные точки, причем траектории перемещения не задаются;	
	3	ЧПУ, при котором обеспечивается автоматическое приспособление процесса обработки заготовки к изменяющимся условиям обработки по определенным критериям;	
5	Нулевая точка станка это		
	1	точка, определенная относительно нулевой точки станка и используемая для определения положения рабочего органа станка;	
	2	точка, принятая за начало координат станка;	
	3	точка, определенная относительно нулевой точки станка и используемая для начала работы по УП;	
6	Минутная подача в управляющей программе обозначается		
	1	T	
	2	S	

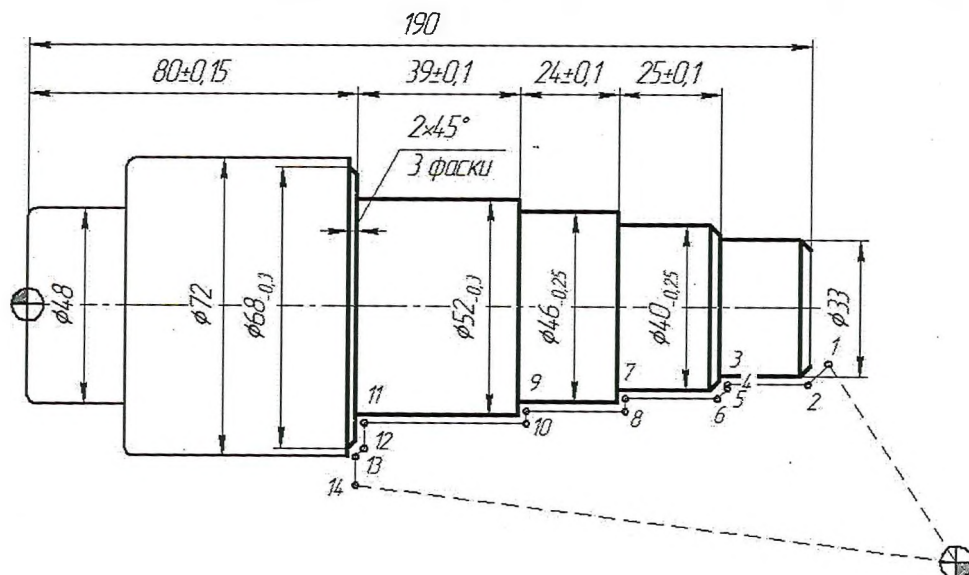
	3	F	
7	Аппаратное устройство ЧПУ это		
	1	Совокупность функционально взаимосвязанных и взаимодействующих технических и программных средств, обеспечивающих ЧПУ станком;	
	2	устройство ЧПУ, алгоритмы работы которого реализуются с помощью программ, вводимых в его память, и могут быть изменены после изготовления устройства;	
	3	устройство ЧПУ, алгоритмы работы которого реализуются схемным путем и не могут быть изменены после изготовления устройства;	
8	Нулевая точка детали это		
	1	точка на детали, относительно которой заданы ее размеры;	
	2	точка, определяющая начало обработки конкретной заготовки;	
	3	свойство СЧПУ (УЧПУ) помещать начало отсчета перемещения рабочего органа в любое положение относительно нулевой точки станка;	
9	Значение вспомогательной функции M01		
	1	Программируемый останов	
	2	Останов с подтверждением	
	3	Конец программы	
10	Какой режущий инструмент указан на рисунке		
			
	1	Фреза концевая	
	2	Резец токарный проходной прямой	
	3	Резец токарный расточной для глухих отверстий	
11	Точка начала обработки это		
	1	точка на детали, относительно которой заданы ее размеры;	
	2	точка, определяющая начало обработки конкретной заготовки;	
	3	свойство СЧПУ (УЧПУ) помещать начало отсчета перемещения рабочего органа в любое положение относительно нулевой точки станка;	
12	Что обозначает значение подготовительной функции G01		
	1	Пауза	
	2	Линейная интерполяция	
	3	Быстрое позиционирование	
13	Что обозначает значение подготовительной функции G09		
	1	Пауза	
	2	Торможение	
	3	Быстрое позиционирование	
14	Какой подготовительной функцией обозначается Круговая интерполяция. Движение против часовой стрелки		
	1	G02	
	2	G03	
	3	G08	
15	Какой указан вид брака при 3Dпечати		
		1	волнистость
		2	слоновья нога
		3	коробление
16	Какой метод не соответствует методам технической диагностики по глубине диагностирования технической системы		

	1	общие
	2	поэлементные
	3	частные
17	Какое средство технической диагностики лишнее	
	1	активные
	2	пассивные
	3	суммарные
18	Наладка станка это	
	1	изменение с пульта управления запрограммированных координат (координаты) рабочего органа станка
	2	подготовка его вместе с технологической оснасткой к изготовлению продукции (детали) с заданной производительностью с соответствием установленного технологического процесса для обеспечения заданной шероховатости поверхности и заданной точности размеров
	3	незначительная корректировка положения тех инструментов, кулачков, упоров, положением которых не обеспечивается необходимый размер обрабатываемой детали.
19	Диагностирование технических объектов включает в себя следующие функции:	
	1	измерения величин вибраций, постоянных и переменных деформаций и усилий,
	2	измерения акустических колебаний, параметров процесса обработки
	3	оценка технического состояния объекта
20	Что лишнее в преимуществах технологии 3D-печати по технологии FDM	
	1	совокупность функционально взаимосвязанных и взаимодействующих технических и программных средств, обеспечивающих ЧПУ станком
	2	точность построения; простота использования и обслуживания; прочность деталей
	3	скорость и простота изготовления моделей; доступность; безопасность, экологическая чистота и нетоксичность большинства материалов
21	Экструдирование это	
	1	разгон расплавленного материала
	2	отверждение полимера УФ или лазерным излучением
	3	выдавливание расплавленного материала
22	Основные элементы 3д принтеров	
	1	привод подачи материала
	2	экструдер
	3	термальная головка (камера)
23	Какой указан брак при 3D-печати	
		
	1	слоновья нога
	2	рыхлота, провисания
	3	слоистость нижнего слоя
24	Покрывание стола 3д принтера	
	1	твердый клей карандаш на основе ПВП
	2	вода
	3	жидкость
25	По характеру решаемых задач средства технической диагностики оборудования подразделяют:	
	1	для проверки устойчивости

	2	для проверки работоспособности
	3	для проверки надежности ..
26	Отказы классифицируют по	
	1	внешнему проявлению (скрытые и явные).
	2	торможение
	3	внутреннему проявлению
27	Поднастройка станка означает	
	1	корректировку положения тех инструментов, кулачков, упоров, положением которых не обеспечивается необходимый размер обрабатываемой детали
	2	незначительную корректировку положения тех инструментов, кулачков, упоров, положением которых не обеспечивается необходимый размер обрабатываемой детали
	3	незначительную корректировку положения инструментов, кулачков, упоров, положением которых обеспечивается необходимый размер обрабатываемой детали
28	Преимущества современной технологии печати 3D-принтера	
	1	высокая скорость работы; минимальная материалоемкость; надежная внутренняя структура; экологичность
	2	высокая скорость работы; минимальная материалоемкость; надежная внешняя структура; экологичность
	3	скорость работы; минимальная материалоемкость; надежная внешняя структура; экологичность
29	Что не соответствует понятию Cura	
	1	свободным программным обеспечением с открытым исходным кодом.
	2	слайсер для 3D принтеров
	3	автоматизация процесса написания кода управления
30	Функции слайсера	
	1	разбивает трехмерную модель на слои, создает файл известный как Gcode, который является понятным языком для печати модели на принтере.
	2	разбивает трехмерную модель на слои, создает файл известный как Gcode, который является понятным языком для печати 3D модели на 3D принтере.
	3	разбивает трехмерную модель на слои, создает файл известный как Gcode, который является понятным языком для печати модели на 3D принтере.
31	Что должна содержать строка G-code	
	1	строка G-code содержит в себе конкретную команду и набор параметров, характеризующий само действие оборудования
	2	строка G-code содержит в себе команду и набор параметров, характеризующий само действие оборудования
	3	строка G-code содержит в себе конкретную команду и набор параметров, характеризующий действие оборудования
32	Как называются программы применяющиеся для 3D-принтеров	
	1	SLS
	2	экструдер
	3	слайсер
33	Основные части конструкции 3D-принтера	
	1	открытый или закрытый корпус (камера сборки); рама; линейный двигатель; рабочая платформа (стол, печатная платформа); печатающая головка (экструдер)
	2	открытый или закрытый корпус (камера сборки); рама; шаговый, линейный двигатели; рабочая платформа (стол, печатная платформа); печатающая головка (экструдер); фиксаторы
	3	открытый или закрытый корпус (камера сборки); рама; шаговый двигатель; рабочая платформа (стол, печатная платформа); печатающая головка (экструдер); фиксаторы

34	Задачи технического диагностирования	
	1	оценка технологического состояния; прогнозирование; обнаружение и локализация неисправностей
	2	оценка технического состояния; прогнозирование; локализация неисправностей
	3	оценка технического состояния; прогнозирование; обнаружение и локализация неисправностей
35	Диагностирование технических объектов включает в себя следующие функции:	
	1	оценка технического состояния объекта; обнаружение и определение места локализации неисправностей; прогнозирование остаточного ресурса объекта; мониторинг технического состояния объекта.
	2	оценка состояния объекта; обнаружение и определение места локализации неисправностей; прогнозирование ресурса объекта; мониторинг технического состояния объекта.
	3	оценка технологического состояния объекта; обнаружение места локализации неисправностей; прогнозирование остаточного ресурса объекта; мониторинг технического состояния объекта.
36	По степени автоматизации процесса измерения измерительные приборы выделяют:	
	1	ручные средства; полуавтоматические; автоматические; оптические
	2	ручные средства; механизированные; автоматические; механические
	3	ручные средства; механизированные; полуавтоматические; автоматические
37	Технологии 3D печати разделяются на основные категории:	
	1	экструдирование; фотополимеризация; печать; ламинирование
	2	экструдирование; фотополимеризация; печать; фотопечать
	3	экструдирование; печать; ламинирование; полимеризация

Задание 2. На заданном чертеже определить координаты точек 1,2,3,4.



Критерии оценки:

Задание 1.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если допущено не более трех неверных ответов в тестовом задании.
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если допущено не более шести неверных ответов в тестовом задании.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если допущено не более десяти неверных ответов в тестовом задании.

Задание 2.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если не допущено ни одной неточности в ответах заданий;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если допущено одна неточность в ответах заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если допущено две неточности в ответах заданий.