

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПРОЕКТ «ЦИФРОВЫЕ КАФЕДРЫ»
В ПРОГРАММЕ «ПРИОРИТЕТ 2030»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по дополнительному
образованию
ФГБОУ ВО Ставропольский
ГАУ, профессор



О.М. Лисова

10 июля 2025 г.

**Дополнительная профессиональная программа
профессиональной переподготовки
«Инженерный дизайн и программирование»**

Отраслевая принадлежность программы
Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс

г. Ставрополь, 2025 год

Лист согласования

Касимов
Руслан
Ибрагимович

Руководитель департамента
решений для комплексной безопасности
ООО «Инофоком-С»
должность, наименование компании (организации)



Макаров
Николай
Алексеевич

Генеральный директор
ООО «Смартикод»
должность, наименование компании (организации)



Стаянов
Юрий
Павлович

Генеральный директор
ООО «Стилсофт»
должность, наименование компании (организации)



Аннотация

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Инженерный дизайн и программирование» (далее – Программа) предназначена для обучающихся по очной и заочной форме за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных услуг, освоивших программы бакалавриата в объеме не менее 1 курса (бакалавры 2 курса) по направлениям 35.03.06 Агроинженерия, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Целью профессиональной переподготовки является получение актуальной для сельского хозяйства и агропромышленного комплекса дополнительной ИТ-квалификации «Специалист по аддитивным технологиям».

Нормативный срок освоения программы 260 часов при очной (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий) форме подготовки.

Авторы и преподаватели:

№ п/п	ФИО, должность	Модули (темы, лекции)	Часов, всего
1.	Сидельников Дмитрий Алексеевич, канд. техн. наук, доцент	Дисциплина «3D-моделирование деталей и сборки изделия для агропромышленного комплекса (3D САПР)» Практика /стажировка Итоговая аттестация	48
2.	Петенев Александр Николаевич, канд. техн. наук, доцент	Дисциплина «Выполнение конструкторской и технической документации (2D САПР)» Итоговая аттестация	18
3.	Самойлов Эдуард Романович, инженер-программист станков с ЧПУ, ООО НТЦ «Сайберкад»	Дисциплина «Основы программирования станков с ЧПУ» Практика /стажировка Итоговая аттестация	30
4.	Дмитриев Дмитрий Владимирович, системный администратор, ООО «ГК "АГРОАЛЬЯНС"»	Дисциплина «Основы алгоритмизации и программирования» Дисциплина «Разработка профессиональных приложений на языке Python» для решения задач агропромышленного комплекса Практика /стажировка Итоговая аттестация	72
5.	Селеменев Андрей Александрович, инженер-технолог 1-ой категории, АО "Оптрон-Ставрополь"	Практика /стажировка Итоговая аттестация	28

I. Общие положения

I.1. Нормативная правовая основа Программы

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22 января 2015 г. № ДЛ-1/05вн);

паспорт федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»;

постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 14 марта 2022 г. № 357 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729»);

приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 28 февраля 2022 г. № 143 «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и признании утратившими силу некоторых приказов Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 143);

федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 926 (далее – ФГОС ВО);

профессиональные стандарты «06.001 Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 июля 2022 № 424н, регистрационный № 4 и «40.159 Специалист по аддитивным технологиям», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2020 года N 697н.

1.2. Термины и определения, используемые в Программе

Итоговая аттестация (аттестация) – оценка степени и уровня освоения обучающимися ДПП ПП или ИТ-модуля в формате демонстрационного экзамена, предусматривающая выполнение обучающимся профессиональных задач и оценку результатов и (или) процесса выполнения – проверку сформированности цифровых компетенций в ходе обучения по ДПП ПП или ИТ-модулям.

Демонстрационный экзамен – аттестационное испытание, предусматривающее выполнение профессиональных задач и оценку результатов и (или) процесса выполнения профессиональных задач для подтверждения применения обучающимися цифровых компетенций на практике.

Дистанционные образовательные технологии – это образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки (Программа) – комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных курсов, дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, а также программ учебной и производственной практик, стажировок и форм аттестации, иных компонентов и обеспечивает приобретение дополнительной квалификации. Программа может разрабатываться с учетом положений профессиональных стандартов, федеральных государственных образовательных стандартов, требований рынка труда (индустрии).

Знание (З) – информация о свойствах объектов, закономерностях процессов и явлений, правилах использования этой информации для принятия решений, присвоенная обучающимся на одном из уровней, позволяющих выполнять над ней мыслительные операции.

Матрица компетенций – матрица компетенций, актуальных для цифровой экономики, с приоритетом компетенций в ИТ-сфере, разработанная Университетом Иннополис при участии ИТ-компаний и университетов-участников программы «Приоритет-2030», представляющая собой перечень компетенций, структурированный по сферам применения, типу компетенций, уровням их сформированности и характеристикам.

Междисциплинарный курс (МДК) – структурный элемент Программы или программы профессионального модуля, предназначенный для формирования знаний и умений, объединенных по прагматическим основаниям с нарушением академических границ отраслей знаний.

Опыт практической деятельности (ОПД) – образовательный результат, включающий выполнение обучающимся деятельности, завершающейся получением результата/продукта (элемента продукта), значимого при

выполнении трудовой функции, в условиях реального производства или в модельной ситуации.

Оценочные средства (ОС) – дидактические средства для оценки качества подготовленности обучающихся.

Практика (практическая подготовка) – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции по профилю соответствующей образовательной программы.

Профессиональный модуль (ПМ) – структурный элемент Программы, предназначенный для формирования определенной компетенции или нескольких компетенций.

Рабочая программа – нормативный документ в составе Программы, регламентирующий взаимодействие преподавателя и обучающихся в ходе учебного процесса при реализации структурных элементов Программы (модуль, дисциплина, курс).

Стажировка – формирование и закрепление полученных в результате теоретической подготовки профессиональных знаний и умений в рамках выполнения практических заданий (функций) на базе профильной компании (организации). Допускается заключение срочных трудовых договоров, предусматривающих прохождение обучающимся оплачиваемой стажировки. Время прохождения стажировки целесообразно учитывать в качестве учебной или производственной практики.

Умение (У) – освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью приобретенных знаний и навыков; операция (действие), выполняемая определенным способом и с определенным качеством (умение, выполнение которого доведено до автоматизма, является навыком).

Учебная дисциплина (УД) – структурный элемент Программы, предназначенный для формирования знаний и умений в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

Фонды оценочных средств (ФОС) – совокупность оценочных средств, используемых на различных этапах педагогической диагностики.

Целевой уровень сформированности компетенции – определенный в соответствии с Матрицей цифровых компетенций и указанный в ДПП ПП и ИТ-модулях в качестве планируемого результата обучения уровень сформированности цифровой компетенции.

Цифровая компетенция (компетенция) – образовательный результат, формируемый при освоении ДПП ПП или ИТ-модулей и необходимый для приобретения дополнительной ИТ-квалификации, необходимой для выполнения нового вида деятельности по внедрению и (или) развитию, и (или) разработке цифровых технологий, в том числе алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, в одной из приоритетных отраслей экономики.

Электронное обучение – организация образовательной деятельности с

применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

I.3. Требования к поступающим

К обучению по Программе допускаются обучающиеся по очной и заочной форме за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных услуг, освоившие программы бакалавриата в объеме не менее 1 курса (бакалавры 2 курса) по направлениям 35.03.06 Агроинженерия, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

I.4. Квалификационная характеристика выпускника

Выпускникам Программы присваивается дополнительная ИТ-квалификация в области разработки и обеспечения качества при производстве изделий методами аддитивных технологий в отрасли «Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс».

Выпускник Программы будет готов к выполнению трудовой деятельности по производству несложных изделий методами аддитивных технологий в качестве специалиста по аддитивным технологиям.

II. Планируемые результаты обучения и структура Программы:

Получение дополнительной ИТ-квалификации «Специалист по аддитивным технологиям» обеспечивается формированием приведенных в таблице цифровых компетенций:

Таблица 1

Наименование сферы	ID и наименование компетенции	Инструменты профессиональной деятельности	Целевой уровень формирования компетенций в Программе			
			Минимальный <i>(исходный)</i>	Базовый уровень	Продвинутый	Экспертный
Системы проектирования CAD/CAM системы	48. Использует 3D-моделирование	КОМПАС-3D, КОМПАС-График, ADEM-VX CAM версия 2020 для КОМПАС-3D, Inventor Professional, Polygon X, UltiMaker Cura	(-)	Самостоятельно открывает и просматривает объемные модели. Использует простейшие программы для создания 3D-моделей	Самостоятельно работает с программами для 3D-моделирования. Готовит модель для 3D-печати	(-)
Средства программной разработки	28. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	PHP, JavaScript, Python	(-)	Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов	Самостоятельно применяет языки программирования. Использует настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.	(-)

II.1. Структура образовательных результатов

Формирование цифровых компетенций, необходимых для получения обучающимися дополнительной ИТ-квалификации, обеспечивается последовательным формированием промежуточных образовательных результатов, начиная со знаний.

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
48. Самостоятельно открывает и просматривает объемные модели. Использует простейшие программы для создания 3D-моделей	ОПД 1 Владеет навыками открывает и просматривает объемные модели. Использует простейшие программы для создания 3D-моделей	У 1 Умеет использовать простейшие программы для создания 3D-моделей	З 1 Знает основы создания 3D-моделей
48. Самостоятельно работает с программами для 3D-моделирования. Готовит модель для 3D-печати	ОПД 2 Владеет навыками работы с программами для 3D-моделирования. Готовит модель для 3D-печати	У 2 Умеет работать с программами для 3D-моделирования и подготовки модель для 3D-печати	З 2 Знает основы создания 3D-моделей изделий и подготовки модель для 3D-печати
28. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов	ОПД 3 Владеет навыками применения языков программирования (PHP, JavaScript, Python) для решения профессиональных задач в сфере 3D-моделирования	У 3 Умеет применять языки программирования PHP, JavaScript, Python в сфере 3D-моделирования	З 3 Знает теоретические основы применения языков программирования PHP, JavaScript, Python в сфере 3D-моделирования.
28. Самостоятельно применяет языки программирования. Использует настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.	ОПД 4 Владеет навыками применения языков программирования (PHP, JavaScript, Python) и настраивает программные инструменты для автоматизации процессов в сфере 3D-моделирования	У 4 Умеет настраивает программные инструменты для автоматизации процессов в сфере 3D-моделирования	З 4 Знает теоретические основы настраиваемых программных инструментов для автоматизации процессов в сфере 3D-моделирования

II.2. Структура Программы

Структура Программы регулирует образовательные траектории обучающихся, последовательность освоения структурных элементов (разделов) Программы, соответственно, последовательность формирования всех образовательных результатов.

Таблица 3

Структурные элементы	Шифры образовательных результатов
1 Дисциплина Выполнение конструкторской и технической документации (2D САПР)	З 1, У1
2 Дисциплина 3D-моделирование деталей и сборки изделий для агропромышленного комплекса (3D САПР)	З 1, У1, З 2, У 2
3 Дисциплина Основы программирования станков с ЧПУ	З 2, У 2
4 Дисциплина Основы алгоритмизации и программирования	З 3, У 3, З 4, У 4
5 Дисциплина Разработка профессиональных приложений на языке Python для решения задач агропромышленного комплекса	З 3, У 3, З 4, У 4
6 Практика /стажировка	ОПД 1, ОПД 2,
6.1 Практика на базе отраслевых бизнес-субъектов	
6.2 Практика на базе ИТ-компании	ОПД 3, ОПД 4
6.3 Аттестация по практике	
Итоговая аттестация Аттестация в формате демонстрационного экзамена	З 1, У1, ОПД 1, З 2, У 2, ОПД 2, З 3, У 3, ОПД 3, З 4, У 4, ОПД 4

III. Учебный план Программы

Объем Программы составляет 260 часа.

Учебный план Программы определяет перечень, последовательность, общую трудоемкость разделов и формы контроля знаний.

Структурные элементы	Общая трудоемкость, часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Самостоятельная работа, часов		Практики, стажировки, часов	Промежуточная аттестация, часов
		всего, часов	в т.ч. практические занятия, часов	всего, часов	в т.ч. практические занятия, часов		
1. Дисциплина «Выполнение конструкторской и технической документации (2D САПР)»	28	18	14	10	10		
1.1 Модуль 1 Основы создания конструкторской и технической документации	28	18	14	10	10		
1.1.1. Значение проектной и технической документации в современном производстве	6	4	2	2	2		
1.1.2. Стандарты ЕСКД	6	4	2	2	2		
1.1.3. Геометрические построения при моделировании и прототипировании	6	4	4	2	2		
1.1.4. Выполнение графической и текстовой конструкторской документации в редакторе КОМПАС	10	6	6	4	4		
2. Дисциплина «3D-моделирование деталей и сборки изделия для агропромышленного комплекс (3D САПР)»	52	40	28	12	12		
2.1. Модуль 1 Базовое 3D-моделирование в КОМПАС-3D	26	20	14	6	6		
2.1.1. Введение. Общие сведения о системе КОМПАС-3D.	4	4	2				
2.1.2. Создание детали изделия	8	6	4	2	2		
2.1.3. Создание листовой детали	4	2	2	2	2		
2.1.4. Тела вращения приложение «Валы и механические передачи»	2	2	2				
2.1.5. Реверсивный инжиниринг детали по	8	6	4	2	2		

полигональной модели и сопрягаемым элементам.							
2.2 Модуль 2 Разработка 3д-моделей сборки из нескольких элементов.	10	8	6	2	2		
2.2.1. Создание сборки изделия, ассоциативный вид	8	6	4	2	2		
2.2.2. Добавление стандартных деталей. Спецификация изделия.	2	2	2				
2.3. Модуль 3 Основы работы с приложениями КОМПАС-3D для моделирования физических процессов.	16	12	8	4	4		
2.3.1. Базовые понятия при работе с приложениями для моделирования физических процессов	6	4	2	2	2		
2.3.2. Прочностные расчеты. Экспресс-анализа аэрогидродинамики проектируемого изделия.	10	8	6	2	2		
3. Дисциплина «Основы программирования станков с ЧПУ»	28	22	18	6	6		
3.1. Модуль 1 Основы программирования станков с ЧПУ	28	22	18	6	6		
3.1.1. Введение. Обзор станков и задач, выполняемых станками с ЧПУ. История эволюции обрабатывающих станков.	2	2					
3.1.2. История совершенствования металлообрабатывающих инструментов. Передовые технологии металлорежущего инструмента.	2	2					
3.1.3. Основы программирования ЧПУ. Основы G-code. Программирование CAD/CAM системой введение.	3	2	2	1	1		
3.1.4. Геометрические основы. Рабочие плоскости. Нулевые точки.	2	2	2				
3.1.5. Создание программы для станков с ЧПУ.	3	2	2	1	1		
3.1.6. Станки с автоматической сменой	3	2	2	1	1		

инструмента. Команды смены инструмента.							
3.1.7. Движение шпинделя. Регулирование подачи станка.	3	2	2	1	1		
3.1.8. Коррекция инструмента, команды коррекции.	3	2	2	1	1		
3.1.9. Параметры движения по траектории. Опции измерения детали в станке.	2	2	2				
3.1.10. Способы зажима заготовки в рабочей области.	2	2	2				
3.1.11. Программирование ЧПУ САМ системой, post-процессинг.	3	2	2	1	1		
4. Дисциплина «Основы алгоритмизации и программирования»	34	22	16	12	12		
4.1. Модуль 1 Основы алгоритмизации	20	12	8	8	8		
4.1.1. Кибербезопасность и информационная безопасность	6	4	2	2	2		
4.1.2. Понятие алгоритма и его основные свойства: массовость, дискретность, детерминированность, результативность. Численные и логические алгоритмы.	2	2					
4.1.3. Основные этапы разработки алгоритмов: постановка задачи, построение математической модели, разработка алгоритма решения задачи, проверка правильности и оценка сложности алгоритма	4	2	2	2	2		
4.1.4. Типы алгоритмических процессов: линейные, ветвящиеся, циклические. Арифметические и итерационные циклы. Вспомогательные алгоритмы.	4	2	2	2	2		
4.1.5. Примеры алгоритмов из теории чисел. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел.	4	2	2	2	2		
4.2. Модуль 2. Системы программирования	14	10	8	4	4		
4.2.1. История развития и классификация языков программирования. Краткий обзор современных парадигм программирования:	4	4	2				

процедурная, объектноориентированная, функциональная.							
4.2.2. Сравнительная характеристика языков программирования высокого уровня. Структура алгоритмического языка.	4	2	2	2	2		
4.2.3. Разработка классических программ на современных языках программирования и их сравнительный анализ	6	4	4	2	2		
5. Дисциплина «Разработка профессиональных приложений на языке Python» для решения задач агропромышленного комплекс	60	42	24	18	18		
5.1. Модуль 1. Введение в Python	10	6	2	4	4		
5.1.1. Цифровые технологии в АПК	4	2		2	2		
5.1.2. История создания. Области применения и перспективы. Инструкции и структура программы.	3	2		1	1		
5.1.3. Установка Python. Доступ к документации. Ввод и вывод данных. Первая программа на языке Python.	3	2	2	1	1		
5.2. Модуль 2. Типы данных и операции	8	6	2	2	2		
5.2.1. Переменные: именованное переменных, присваивание значения переменным, удаление переменных.	3	2		1	1		
5.2.2. Операторы: математические операторы, двоичные операторы, приоритет выполнения операторов. Типы данных: числовые типы, строки, списки, кортежи, множества, диапазоны, словари. Операторы для работы с последовательностями и отображениями.	5	4	2	1	1		
5.3. Модуль 3. Инструкции и синтаксис	8	6	4	2	2		
5.3.1. Простые и составные инструкции в Python.	5	4	2	1	1		

5.3.2. Условные операторы. Циклы в Python. Инструкции управления циклом.	3	2	2	1	1		
5.4. Модуль 4. Функции, модули и пакеты	8	6	4	2	2		
5.4.1. Функции. Создание пользовательских функций. Аргументы функций. Модули, импортирование модулей.	5	4	2	1	1		
5.4.2. Область видимости переменных. Рекурсия.	3	2	2	1	1		
5.5. Модуль 5. Работа с файлами	8	6	4	2	2		
5.5.1. Чтение и запись файлов	5	4	2	1	1		
5.5.2. Открытие файлов с помощью open(), режимы работы с файлами	3	2	2	1	1		
5.6. Модуль 6. Объектно-ориентированное программирование (ООП)	9	6	4	3	3		
5.6.1. Объектно-ориентированное программирование.	3	2		1	1		
5.6.2. Атрибуты и методы классов	3	2	2	1	1		
5.6.3. Наследование, инкапсуляция, полиморфизм	3	2	2	1	1		
5.7. Модуль 7. Функциональное программирование в Python для решения задач агропромышленного комплекса	9	6	4	3	3		
5.7.1. Введение в функциональное программирование в Python.	2	2					
5.7.2. Генераторы и итераторы. Python. Лямбда-функции. Декораторы	4	2	2	2	2		
5.7.3. Изучение библиотеки Tkinter	3	2	2	1	1		
6. Практика /стажировка	52					52	
6.1 Практика на базе отраслевых бизнес-субъектов	26					26	
6.2 Практика на базе ИТ-компаний	22					22	
6.3 Аттестация по практике	4					4	
7. Итоговая аттестация	6						6
7.1 Аттестация в формате демонстрационного экзамена	6						6
Всего:	260	144	100	58	58	52	6

V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рабочая программа «Дисциплины. Выполнение конструкторской и технической документации (2D САПР)»

Отраслевая принадлежность программы
Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс

г. Ставрополь, 2025 год

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины «Выполнение конструкторской и технической документации (2D САПР)» является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Инженерный дизайн и программирование» и направлена на формирование:

- 48. Самостоятельно открывает и просматривает объемные модели. Использует простейшие программы для создания 3D-моделей.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	Модуль 1 Основы создания конструкторской и технической документации Тема 1.1. Значение проектной и технической документации в современном производстве Лекция 1. Сущность и назначение проектной и технической документации в инженерной и производственной деятельности. Роль документации в обеспечении точности, воспроизводимости и стандартизации процессов. Основные виды конструкторской документации: чертежи, схемы, спецификации, технические условия. Взаимосвязь между проектированием, производством и эксплуатацией. Требования к достоверности, полноте и доступности документации.	4
	Тема 1.2. Стандарты ЕСКД Единая система конструкторской документации (ЕСКД) как основа стандартизации в машиностроении. Основные ГОСТы ЕСКД: форматы листов, основная надпись, шрифты, масштабы, виды изображений (виды, разрезы, сечения), нанесение размеров и обозначение материалов. Принципы унификации и типизации. Значение ЕСКД для межотраслевого взаимодействия и цифровизации производства.	4
	Тема 1.3. Геометрические построения при моделировании и прототипировании Основные геометрические построения: деление отрезков и окружностей, построение сопряжений, касательных, правильных многоугольников, уклонов и конусов. Практическое применение построений при создании эскизов и чертежей. Роль точности геометрических операций в проектировании деталей и сборочных единиц. Использование построений при 2D-моделировании и подготовке к 3D-моделированию.	4
	Тема 1.4. Выполнение графической и текстовой конструкторской документации в редакторе КОМПАС Практическое занятие 1.1. Создание чертежа детали в КОМПАС-3D По заданному эскизу выполнить чертёж детали в масштабе. Нанести все необходимые размеры, обозначить шероховатость и материал. Оформить основную надпись в соответствии с ГОСТ. Применить правила ЕСКД при оформлении вида, разреза и выносного элемента. Практическое занятие 1.2. Разработка сборочного чертежа и спецификации Создание простой сборочной единицы из 3–5 деталей. Построение сборочного чертежа с позиционными обозначениями. Формирование спецификации в КОМПАС-3D: заполнение граф (наименование, количество, материал, обозначение). Проверка соответствия документации требованиям ЕСКД. 1.1 Самостоятельная работа: Изучение действующих ГОСТов ЕСКД. Подбор и анализ примеров типовых чертежей деталей и сборок.	6

	1.2 Освоение интерфейса КОМПАС-3D: выполнение учебных заданий по созданию эскизов, деталей и чертежей. Создание шаблона чертежа с настройками по умолчанию (формат А4, шрифт, масштаб).	
		18

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	
		всего, часов	практические занятия	всего, часов	практические занятия
1	Модуль 1 Основы создания конструкторской и технической документации	18	14	10	10
1.1.	Значение проектной и технической документации в современном производстве	4	2	2	2
1.2.	Стандарты ЕСКД	4	2	2	2
1.3.	Геометрические построения при моделировании и прототипировании	4	4	2	2
1.4.	Выполнение графической и текстовой конструкторской документации в редакторе КОМПАС	6	6	4	4
Всего		18	14	10	10

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего и промежуточного контроля демонстрируемых обучающимися образовательных результатов.

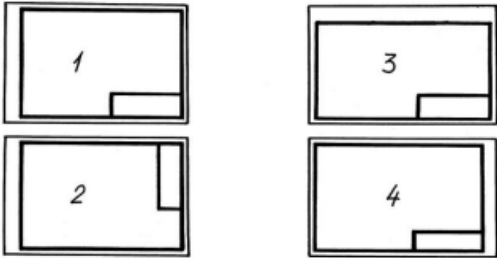
Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

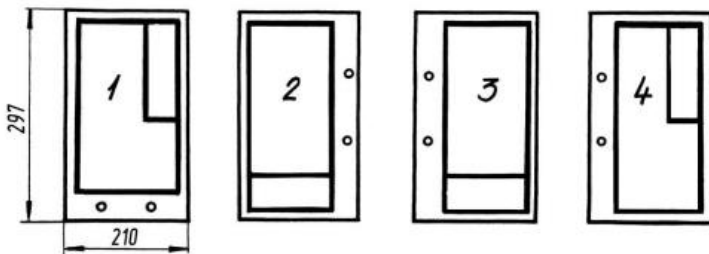
Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

4.1. Примеры оценочных средств

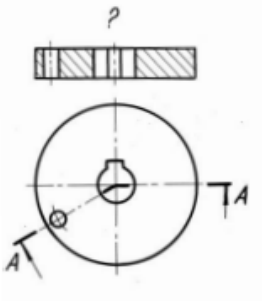
Проверка знаний:



1. На каком чертеже формата А3 правильно расположена основная надпись?

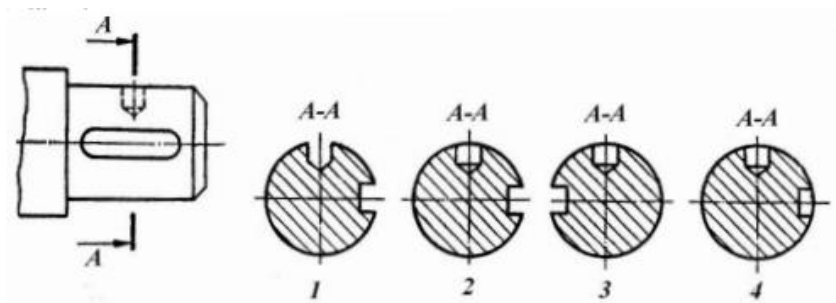


2. На каком листе формата А4 правильно расположено поле чертежа и основная надпись?

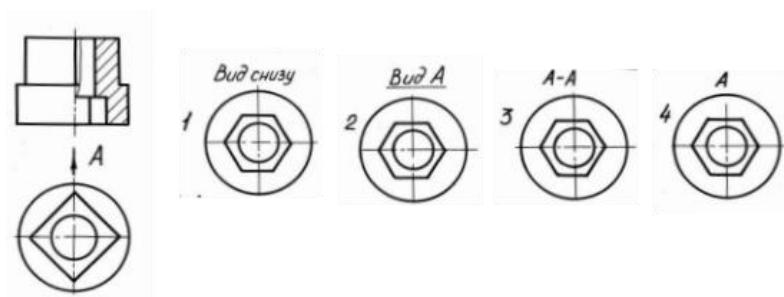


3. Как правильно обозначить, выполненный на чертеже разрез?

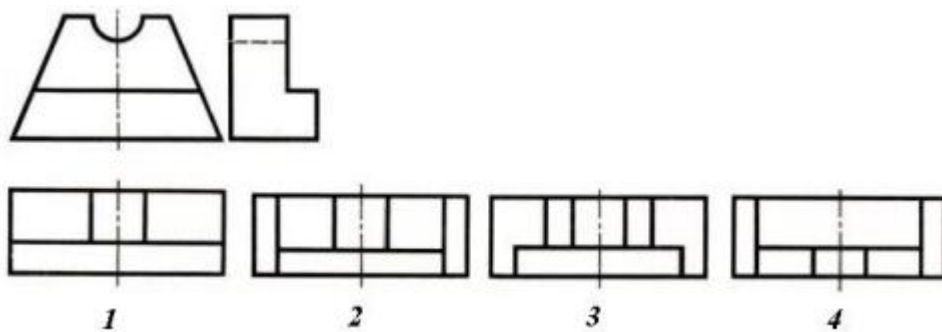
- 1 - А-А
- 2 - Вид А
- 3 - Разрез А-А
- 4 - По А-А
- 5 - А-А



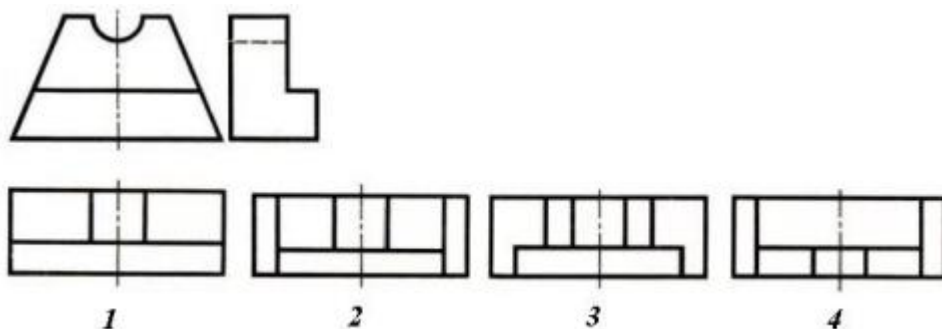
4. Укажите чертеж, на котором правильно выполнен разрез детали?

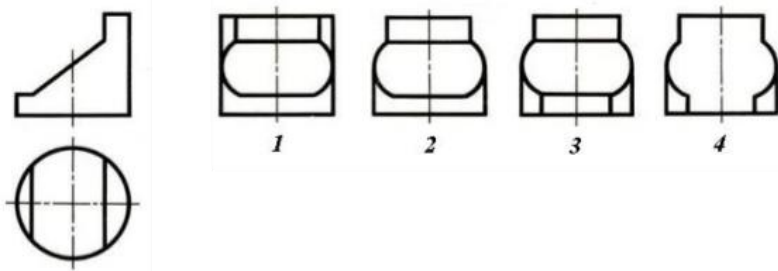


5. На каком изображении вид снизу, расположенный не в проекционной связи надпись выполнена в соответствии с требованиями ЕСКД?

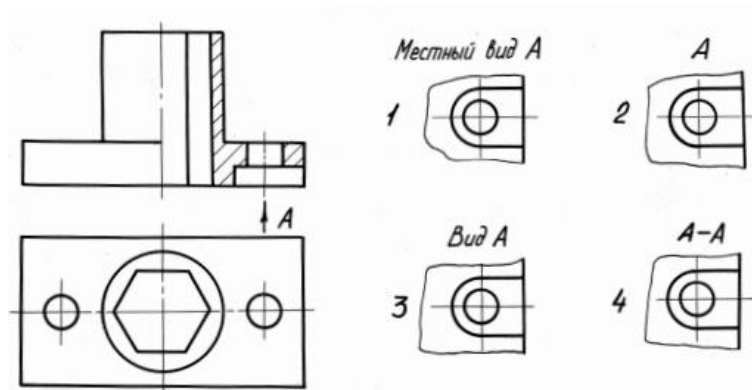


6. По двум видам определить вид сверху.

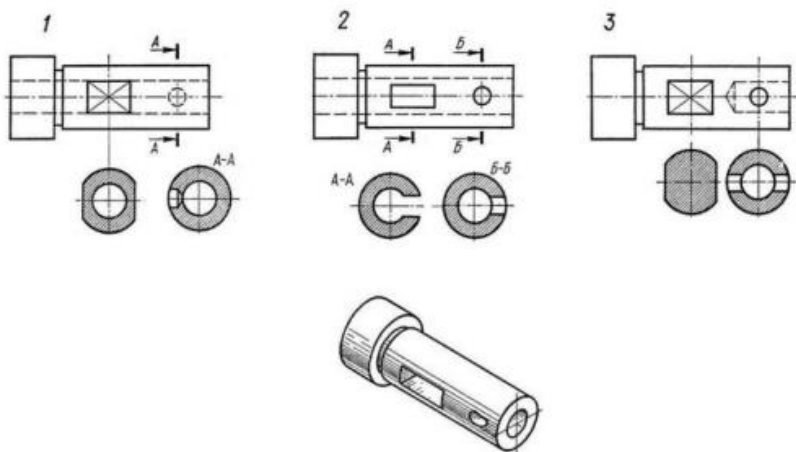




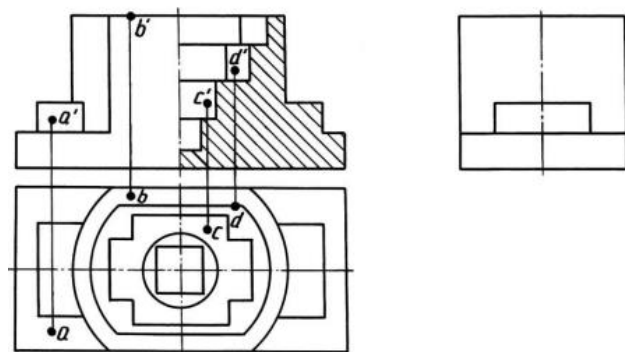
7. По двум видам определить вид сбоку.



8. На каком чертеже правильно отмечен местный вид?

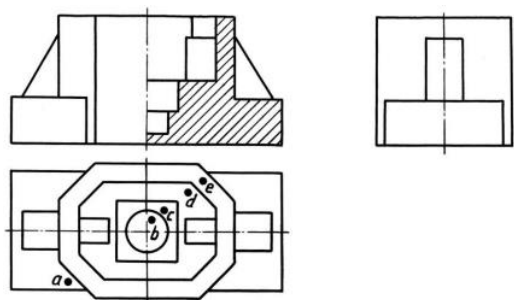


9. Какой чертёж соответствует изображенной детали?



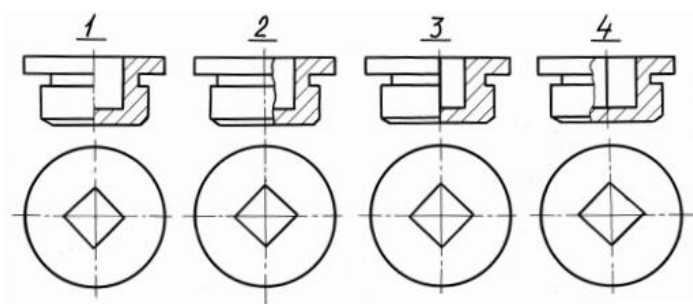
10. Укажите точку, лежащую на поверхности детали.

- 1 – точка *A*
- 2 – точка *B*
- 3 – точка *C*
- 4 – точка *D*

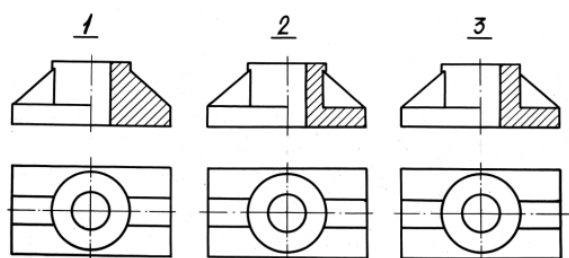


11. Укажите, какая из указанных на поверхности модели точек, расположена ниже других?

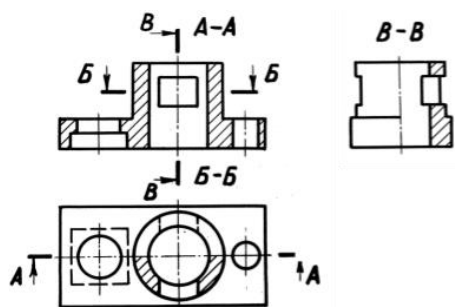
- 1 – точка *A*
- 2 – точка *B*
- 3 – точка *C*
- 4 – точка *D*
- 5 – точка *E*



12. На каком чертеже часть вида от части разреза отделена в соответствии с требованиями ЕСКД, если с осью симметрии совпадает проекция контурной линии?

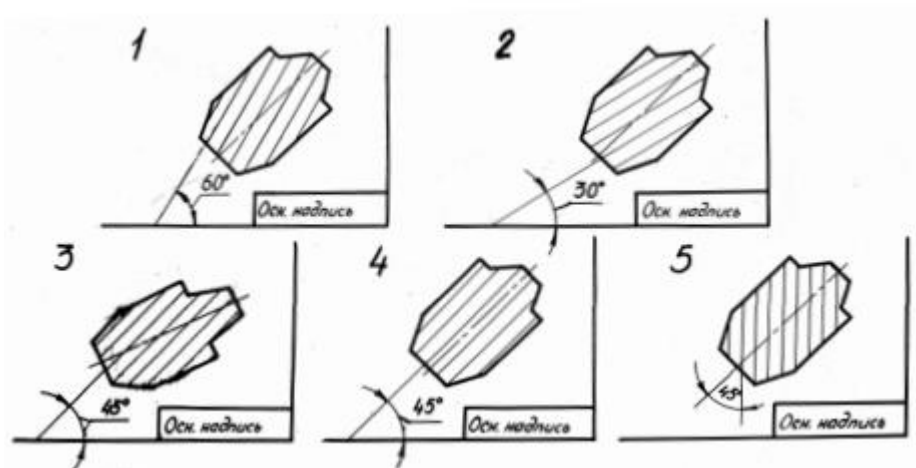


13. Укажите чертеж, на котором правильно выполнен разрез детали с тонкой стенкой типа ребра жесткости?




14. Для какого разреза не следует отмечать положение секущей плоскости?

1. *A-A*
2. *B-B*
3. *B-B*



15. В каком из случаев направление штриховки противоречит стандарту?

Проверка умений

1. Этот инструмент  предназначен для:
 1. построения кривой Безье;
 2. построения эквидистанты;
 3. непрерывного ввода объектов;
 4. обозначения местного разреза.
2. «Секущая рамка» выделяет
 1. полностью охватываемые рамкой;
 2. все объекты, полностью и, хотя бы частично охватываемые рамкой;
 3. все объекты частично охватываемые рамкой.
3. «Секущая ломаная» выделяет
 1. объекты, которые лежат вне этой кривой;
 2. все объекты;
 3. объекты, которые пересекает кривая;
 4. ничего не выделяет.

4.«Рамка» выделяет

1. все объекты, полностью охватываемые рамкой;
2. все объекты, полностью и , хотя бы частично охватываемые рамкой;
3. все объекты частично охватываемые рамкой.

5. Вспомогательные линии

1. выводятся на печать;
2. не выводятся на печать.

6. Вспомогательные линии предназначены для

1. разметки чертежа;
2. простановки размеров;
3. вычерчивания не ответственных элементов фигур;
4. обозначения разрезов.

7. Какой командой нужно воспользоваться, чтобы разделить отрезок на 7 равных частей

1. Редактор-Разбить-Кривую на N частей
2. Редактор-Разрушить
3. Геометрия-Точка-Точки по кривой

8. В какой панели инструментов находится инструмент 

1. Стандартная;
2. Геометрия;
3. Привязки;
4. Параметризация.

9. Этот инструмент  предназначен для

1. построения фаски по длине и углу;
2. построения скругления;
3. построения фаски по двум длинам;
4. усечения кривой.

10. Этот инструмент  устанавливает параметр:

1. усекать элемент;
2. не усекать элемент;
3. скруглять фаску;
4. отсекаать фаску.

5. Образцы учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

Учебно-методическое обеспечение программы представлено по ссылке
<https://disk.yandex.ru/d/o32oiUZSJveS-w>

1. Презентационный материал по изучаемым темам,
2. Комплект практико-ориентированных заданий,
3. Электронные ресурсы:
[http:// www kompas-edu.ru](http://www.kompas-edu.ru). Методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании».
<http://www.ascon.ru>. Сайт фирмы АСКОН.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами Университета с участием представителей профильных организаций-работодателей:

№ п/п	ФИО, должность	Темы
1	Петенев Александр Николаевич, канд. техн. наук, доцент	1.1 Модуль 1 Основы создания конструкторской и технической документации 1.1.1. Значение проектной и технической документации в современном производстве 1.1.2. Стандарты ЕСКД 1.1.3. Геометрические построения при моделировании и прототипировании 1.1.4. Выполнение графической и текстовой конструкторской документации в редакторе КОМПАС

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория	Лекционные занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс	Практические занятия	Компьютеры, проектор лазерно-светодиодный, экран, интерактивная доска

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

1. Савельев, Ю. А. Графические вычисления на основе редактора «Компас- 3D» : учебное пособие / Ю. А. Савельев ; под редакцией Ю. А. Савельева, Д . Г. Неволлина. — Екатеринбург : , 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-94614- 441-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170418> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лукьянчук, С. А. КОМПАС-График и КОМПАС-3D версии 6-плюс - 13 : учебное пособие / С. А. Лукьянчук. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2012. — 77 с. — ISBN 978-5-85546-707-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63713> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Инженерная и компьютерная графика (принципиальные схемы в среде «КОМПАС-3D V16») : учебно-методическое пособие / составители Н. М. Петровская, М. Н. Кузнецова. — Красноярск : СФУ, 2020. — 184 с. — ISBN 978-5-7638-3938-8. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная

- система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181535> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Бакулина, И. Р.
4. Инженерная и компьютерная графика. КОМПАС-3D v17 : учебное пособие / И. Р. Бакулина, О. А. Моисеева, Т. А. Полушина. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8158-2199-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170670> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рабочая программа
«Дисциплины «3D-моделирование деталей и сборки изделия для
агропромышленного комплекс (3D САПР)»

Отраслевая принадлежность программы
Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс

г. Ставрополь, 2025 год

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины «3D-моделирование деталей и сборки изделия для агропромышленного комплекс (3D САПР)» является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Инженерный дизайн и программирование» и направлена на формирование:

- 48. Самостоятельно открывает и просматривает объемные модели. Использует простейшие программы для создания 3D-моделей

- 48. Самостоятельно работает с программами для 3D-моделирования. Готовит модель для 3D-печати.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	Модуль 1 Базовое 3D-моделирование в КОМПАС-3D Тема 1.1. Введение. Общие сведения о системе КОМПАС-3D. Назначение системы. Основные компоненты. Коллективная работа. Основные элементы интерфейса. Основные термины трёхмерной модели. Тема 1.2. Создание детали изделия Предварительная настройка системы. Анализ и планирование детали. Создание файла детали. Работа в режиме эскиза. Параметризация в эскизах. Простановка размеров в эскизах. Операция выдавливания. Управление ориентацией модели. Построение отверстий. Создание зеркального массива. Отмена и повтор действий. Добавление скруглений. Расчёт массово- центровочных характеристик детали. Рассечение модели плоскостями. Простановка размеров и обозначений в трёхмерной модели Тема 1.3. Создание листовой детали Листовое тело и листовая деталь. Предварительная настройка листового тела. Создание листового тела. Сгибы по ребру. Копирование свойств. Сгибы в подсечках. Управление углом сгибов. Добавление сгибов с отступами. Управление боковыми сторонами сгибов. Построение вырезов. Плоская параметрическая симметрия. Создание штамповок, буртиков, жалюзи. Создание массива по точкам эскиза. Тема 1.4. Тела вращения приложение «Валы и механические передачи» Эскиз тела вращения. Создание тела вращения. Вращение без эскиза. Приложение «Валы и механические передачи» Тема 1.5. Реверсивный инжиниринг детали по полигональной модели и сопрягаемым элементам.	26
2.	Модуль 2 Разработка 3д-моделей сборок из нескольких элементов. Тема 2.1. Создание сборки изделия Добавление деталей и сборок. Размещение компонентов по сопряжениям. Типы загрузки компонентов. Обозначения позиций в сборках. Создание разнесённых видов. Проверка пересечений. Тема 2.2. Добавление стандартных изделий	10

	Общие сведения о библиотеке «Стандартные изделия». Добавление в сборку крепёжных элементов. Создание массива по образцу. Слои в моделях сборок. Сечения модели.	
3.	Модуль 3 Основы работы с приложениями КОМПАС-3D для моделирования физических процессов. Тема 3.1. Базовые понятия при работе с приложениями для моделирования физических процессов Тема 3.2. Прочностные расчеты. Экспресс-анализа аэрогидродинамики проектируемого изделия.	16
	Всего	52

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	
		всего, часов	практические занятия	всего, часов	практические занятия
1.	Модуль 1 Базовое 3D-моделирование в КОМПАС-3D	20	14	6	6
1.1.	Введение. Общие сведения о системе КОМПАС-3D.	4	2		
1.2.	Создание детали изделия	6	4	2	2
1.3.	Создание листовой детали	2	2	2	2
1.4.	Тела вращения приложение «Валы и механические передачи»	2	2		
1.5.	Реверсивный инжиниринг детали по полигональной модели и сопрягаемым элементам.	6	4	2	2
2.	Модуль 2 Разработка 3д-моделей сборки из нескольких элементов.	8	6	2	2
2.1.	Создание сборки изделия, ассоциативный вид	6	4	2	2
2.2.	Добавление стандартных деталей. Спецификация изделия.	2	2		
3.	Модуль 3 Основы работы с приложениями КОМПАС-3D для моделирования физических процессов.	12	8	4	4
3.1	Базовые понятия при работе с приложениями для моделирования физических процессов	4	2	2	2
3.2.	Прочностные расчеты. Экспресс-анализа аэрогидродинамики проектируемого изделия.	8	6	2	2
Всего		40	28	12	12

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля созданы фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом.

4.1. Примеры оценочных средств

Проверка знаний:

1. Что понимается под булевой операцией трехмерного твердотельного моделирования детали в системе КОМПАС-3D ?
 - а) Под булевой операцией понимается определенный процесс перемещения плоской фигуры (эскиза) будущей трехмерной модели детали в пространстве.
 - б) Под булевой операцией понимается процесс добавления материала к плоской фигуре (эскизу) будущей трехмерной модели детали.
 - в) Под булевой операцией понимается процесс вычитания материала из плоской фигуры (эскиза) будущей трехмерной модели детали.
 - г) Под булевой операцией понимается процесс добавления или вычитания материала из плоской фигуры (эскиза) будущей трехмерной модели детали.
2. На каких конструктивных элементах трехмерной модели детали в системе КОМПАС-3D возможно построение эскиза?
 - а) На любой из трех стандартных плоскостях проекций (горизонтальной, фронтальной, профильной),
 - б) На любой из трех стандартных плоскостях проекций (горизонтальной, фронтальной, профильной) или на вспомогательной плоскости, положение которой задано пользователем.
 - в) На любой из трех стандартных плоскостях проекций (горизонтальной, фронтальной, профильной), на вспомогательной плоскости или на плоской грани существующей трехмерной модели детали.
 - г) На любой из трех стандартных плоскостях проекций (горизонтальной, фронтальной, профильной), на вспомогательной плоскости, на плоской грани или поверхности существующей трехмерной модели детали.
3. Какие требования предъявляются к построению эскиза элемента выдавливания трехмерной модели детали в системе КОМПАС-3D ?
 - а) Требования к эскизу элемента выдавливания:
 1. контур в эскизе всегда отображается стилем линии *Основная*;
 2. в эскизе основания детали может быть один или несколько контуров;
 3. если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
 4. если контуров несколько, то все они должны быть замкнутыми.

- б) Требования к эскизу элемента выдавливания:
1. контур в эскизе всегда отображается стилем линии *Основная*;
 2. в эскизе основания детали может быть один или несколько контуров;
 3. если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
 4. если контуров несколько, то все они должны быть замкнутыми;
 5. если контуров несколько, то один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него.
- в) Требования к эскизу элемента выдавливания:
1. контур в эскизе всегда отображается стилем линии *Основная*;
 2. в эскизе основания детали может быть один или несколько контуров;
 3. если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
 4. если контуров несколько, то все они должны быть замкнутыми;
 5. если контуров несколько, то один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него.
 6. допускается только один уровень вложенности контуров друг в друга.
- г) Требования к эскизу элемента выдавливания:
1. контур в эскизе всегда отображается стилем линии *Основная*;
 2. в эскизе основания детали может быть один или несколько контуров;
 3. если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
 4. если контуров несколько, то все они должны быть замкнутыми;
 5. если контуров несколько, то один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него.
 6. допускается только один уровень вложенности контуров друг в друга;
 7. контур эскиза можно отображать только в одном вспомогательном слое.
4. В чем заключается основное функциональное отличие между трехмерным моделированием основания детали в системе КОМПАС-3D 9.0, при помощи операции Выдавливания, в направлении выдавливания Два направления и Средняя плоскость?
- а) В отличие от направления выдавливания Средняя плоскость, при выборе выдавливания в Два направления, основание трехмерной модели детали строится путем добавления материала в двух противоположных направлениях относительно плоскости эскиза. При этом способ определения глубины выдавливания, уклона боковых граней детали, тип построения тонкой стенки и их численные значения необходимо задать дважды на Панели свойств системы при включенных вкладках Параметры и Тонкая стенка.
- б) В отличие от направления выдавливания Средняя плоскость, при выборе выдавливания в Два направления, основание трехмерной модели детали строится путем добавления материала в двух противоположных направлениях относительно плоскости эскиза. При этом способ определения глубины выдавливания, уклона боковых граней детали и их численные значения необходимо задать дважды на Панели свойств системы при включенной вкладке Параметры.
- в) В отличие от направления выдавливания в Два направления, при выборе выдавливания Средняя плоскость, основание трехмерной модели детали строится путем добавления материала в двух противоположных направлениях относительно средней плоскости эскиза. При этом способ определения глубины

выдавливания, уклона боковых граней детали, тип построения тонкой стенки и их численные значения необходимо задать дважды на Панели свойств системы при включенных вкладках Параметры и Тонкая стенка.

5. При помощи какой операции, расположенной на Панели инструментов Редактирование детали, в системе КОМПАС-3D можно построить сплошную (замкнутую по кольцевой траектории) фаску на прямолинейных ребрах торцевой поверхности шестигранной гайки?
- Операция фаска.
 - Операция вырезать вращением.
 - Операция вырезать выдавливанием.
 - Операция уклон.

Критерии оценивания тестовых заданий:

50% и более правильных ответов - тест сдан

49% и менее правильных ответов - тест не сдан

Проверка умений:

Практическая часть - представление файла с выполненным проектом детали, выполненной с использованием системы КОМПАС-3D.

Пример варианта заданий практической части. Продумайте план создания модели, чтобы количество операций было минимально. Создайте модель своего варианта.

Критерии оценивания практической части по созданию детали изделия:

- деталь создана с наименьшим числом операций — 25 баллов
- деталь создана с большим количеством операций — 20 баллов
- деталь создана с большим количеством операций и отсутствуют 2 и более элемента детали — 15 баллов
- есть попытка, но выполнено поверхностно — 10 баллов
- работа не представлена — 0 баллов

5. Образцы учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

Учебно-методическое обеспечение программы представлено по ссылке

<https://disk.yandex.ru/d/o32oiUZSJveS-w>

1. Презентационный материал по изучаемым темам

2. Комплект ситуационных / практико-ориентированных заданий

3. Электронные ресурсы:

- [http:// www.kompas-edu.ru](http://www.kompas-edu.ru). Методические материалы размещены на сайте «КОМПАС в образовании».
- <http://www.ascon.ru>. Сайт фирмы АСКОН.

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами Университета с участием представителей профильных организаций-работодателей:

№ п/п	ФИО, должность	Темы
1	Сидельников Дмитрий Алексеевич, канд. техн. наук, доцент, заместитель руководителя по взаимодействию с партнёрами ЦОПП	Модуль 1 Базовое 3D-моделирование в КОМПАС-3D Введение. Общие сведения о системе КОМПАС-3D. Создание детали изделия Создание листовой детали Тела вращения приложение «Валы и механические передачи» Реверсивный инжиниринг детали по полигональной модели и сопрягаемым элементам. Модуль 2 Разработка 3д-моделей сборки из нескольких элементов. Создание сборки изделия, ассоциативный вид Добавление стандартных деталей. Спецификация изделия. Модуль 3 Основы работы с приложениями КОМПАС-3D для моделирования физических процессов. Базовые понятия при работе с приложениями для моделирования физических процессов Прочностные расчеты. Экспресс-анализа аэрогидродинамики проектируемого изделия.

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория	Лекционные занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс	Практические занятия	Компьютеры, проектор лазерно-светодиодный, экран, интерактивная доска

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

Основная литература:

1. Бучельникова, Т. А. Основы 3D моделирования в программе Компас : учебно-методическое пособие / Т. А. Бучельникова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2021. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179203> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Алаева, Т. Ю. Инструментальные средства программирования. Компас-3D : учебно-методическое пособие / Т. Ю. Алаева. — пос. Караваево : КГСХА, 2020. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171659> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Задание «Резьба» (в программе Компас – 3D V13) : методические указания /

- составители Л. Л. Карманова [и др.]. — Челябинск : ЮУрГУ, 2015. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154129> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ковалев, А. С. Компьютерная графика 3D-моделирование КОМПАС-3D (технологии выполнения чертежей и деталей : учебное пособие / А. С. Ковалев. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71328> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 5. ¶Мальшевская, Л. Г. Основы моделирования в среде автоматизированной системы проектирования «КОМПАС 3D» : учебное пособие / Л. Г. Мальшевская. — Железногорск : СПСА, 2017. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170717> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 6. Савельев, Ю. Ф. Инженерная компьютерная графика. Твёрдотельное моделирование объектов в среде «Компас-3D» : учебное пособие / Ю. Ф. Савельев, Н. Ю. Симак. — Омск : ОмГУПС, 2017. — 77 с. — ISBN 978-5- 949-41181-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129207> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
 7. Глазунов, К. О. Применение прикладных библиотек при создании 3D- модели детали в САПР "Компас": практическое пособие : учебное пособие / К. О. Глазунов, Е. А. Солодухин, В. В. Шкварцов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172240> (дата обращения: 26.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Начертательная геометрия.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рабочая программа
«Дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ»»

Отраслевая принадлежность программы
Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс

г. Ставрополь, 2025 год

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины «Основы программирования станков с ЧПУ» является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Инженерный дизайн и программирование» и направлена на формирование:

48. Самостоятельно работает с программами для 3D-моделирования. Готовит модель для 3D-печати.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	<p>Модуль 1. Основы программирования станков с ЧПУ</p> <p>Тема 1.1. Введение. Обзор станков и задач, решаемых с помощью станков с ЧПУ. История развития обрабатывающих станков</p> <p>Основные понятия и назначение станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Классификация станков: токарные, фрезерные, сверлильные, электроэрозионные и универсальные обрабатывающие центры. Основные задачи, решаемые на станках с ЧПУ: точение, фрезерование, сверление, контурная обработка. Краткая история развития станков: от механических устройств до цифровых систем управления. Роль ЧПУ в автоматизации и повышении точности производства.</p> <p>Тема 1.2. История совершенствования металлорежущих инструментов. Передовые технологии в производстве металлорежущего инструмента</p> <p>Эволюция режущего инструмента: от ручных напильников до твердосплавных, керамических и покрытых инструментов (TiN, TiAlN). Современные материалы для резцов: твёрдый сплав, сверхтвёрдые сплавы (CBN, PCD), быстрорежущая сталь. Конструктивные особенности инструментов для ЧПУ: сменные пластины, модульные державки, системы быстрой замены. Требования к износостойкости, жёсткости и охлаждению инструмента.</p> <p>Тема 1.3. Основы программирования ЧПУ. Основы G-кода. Программирование в CAD/CAM-системах — введение</p> <p>Принципы программного управления станком. Структура управляющей программы (УП). Язык G-кода: основные команды (G00, G01, G02, G03, M03, M05 и др.), их назначение и синтаксис. Разница между G- и M-кодами. Введение в CAD/CAM-технологии: связь между 3D-моделью и управляющей программой. Преимущества автоматизированного программирования перед ручным.</p> <p>Тема 1.4. Геометрические основы. Рабочие плоскости. Нулевые точки</p> <p>Системы координат станка: машинная (станочная), детальная (рабочая), инструментальная. Понятие нулевой точки (нулевой точки детали, нулевой точки инструмента). Установка рабочих плоскостей (XY, XZ, YZ) в зависимости от типа обработки. Значение правильного выбора системы координат для точности обработки. Команды задания рабочей зоны (G54–G59).</p> <p>Тема 1.5. Создание программ для станков с ЧПУ</p> <p>Этапы разработки управляющей программы: анализ чертежа, выбор инструмента, расчёт траектории, написание кода. Ручное программирование простых операций (линейное и круговое движение). Структура программы: заголовок, тело,</p>	28

	<p>завершение. Примеры программ для токарной и фрезерной обработки. Проверка программы на синтаксис и логику.</p> <p>Тема 1.6. Станки с автоматической сменой инструмента. Команды смены инструмента</p> <p>Устройства</p> <p>Тема 1.7. Движение шпинделя. Регулирование подачи станка</p> <p>Управление шпинделем: команды вращения (M03, M04, M05), задание частоты вращения (S). Регулировка скорости резания в зависимости от материала и инструмента. Подача (F): линейная и вращательная подача, единицы измерения. Связь между частотой вращения шпинделя, подачей и качеством обработки. Адаптивное управление подачей.</p> <p>Тема 1.8. Коррекция инструмента, команды коррекции</p> <p>Необходимость коррекции длины и радиуса инструмента. Команды коррекции: G40, G41, G42 (коррекция радиуса резца), G43, G44, G49 (коррекция длины). Работа с таблицей коррекций в станке. Обеспечение точности обработки при использовании различных инструментов. Учет износа инструмента.</p> <p>Тема 1.9. Параметры движения по траектории. Возможности измерения детали на станке</p> <p>Режимы движения: быстрые перемещения (G00), линейная интерполяция (G01), круговая интерполяция (G02/G03). Точность обработки: настройка допусков, управление разгоном и торможением (G09, G61, G64). Встроенные измерительные системы: щупы (пробники) для контроля размеров детали и положения заготовки. Автоматическая корректировка программы на основе измерений.</p> <p>Тема 1.10. Способы закрепления заготовки в рабочей зоне</p> <p>Требования к базированию и закреплению заготовки. Виды зажимных устройств: патроны, прижимы, фиксаторы, вакуумные и магнитные столы. Выбор способа крепления в зависимости от формы, материала и типа обработки. Обеспечение жёсткости и виброустойчивости. Подготовка технологической оснастки.</p> <p>Тема 1.11. Программирование ЧПУ с помощью САМ-системы, постобработка</p> <p>Работа в САМ-системах (на примере Fusion 360, Mastercam, Siemens NX): создание технологических операций (фрезерование, точение), выбор стратегий обработки, траекторий и параметров. Генерация управляющей программы. Назначение постпроцессора: преобразование траекторий в G-код, адаптированный под конкретный станок и контроллер. Настройка постпроцессора. Имитация обработки (симуляция) для проверки на наличие столкновений и ошибок.</p>	
	Всего	28

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	
		всего, часов	практические занятия	всего, часов	практические занятия
1.	3.1. Модуль 1 Основы программирования станков с ЧПУ	22	18	6	6
1.1	3.1.1. Введение. Обзор станков и задач, выполняемых станками с ЧПУ. История эволюции обрабатывающих станков.	2			
1.2	3.1.2. История совершенствования металлообрабатывающих инструментов. Передовые	2			

	технологии металлорежущего инструмента.				
2.	3.1.3. Основы программирования ЧПУ. Основы G-code. Программирование CAD/CAM системой введение.	2	2	1	1
2.1	3.1.4. Геометрические основы. Рабочие плоскости. Нулевые точки.	2	2		
2.2	3.1.5. Создание программы для станков с ЧПУ.	2	2	1	1
2.3	3.1.6. Станки с автоматической сменой инструмента. Команды смены инструмента.	2	2	1	1
3.	3.1.7. Движение шпинделя. Регулирование подачи станка.	2	2	1	1
3.1	3.1.8. Коррекция инструмента, команды коррекции.	2	2	1	1
3.2	3.1.9. Параметры движения по траектории. Опции измерения детали в станке.	2	2		
4.	3.1.10. Способы зажима заготовки в рабочей области.	2	2		
4.1	3.1.11. Программирование ЧПУ САМ системой, post-процессинг.	2	2	1	1
Всего		22	18	6	6

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля созданы фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом.

4.1. Примеры оценочных средств

Часть А. Выберите один или несколько правильных ответов

1. Какие из перечисленных операций можно выполнять на фрезерном станке с ЧПУ?
 - а) Токарная обработка
 - б) Фрезерование
 - в) Сверление

г) Шлифование

д) Растачивание

Правильный ответ: б, в, д

2. Что означает аббревиатура ЧПУ?

а) Частотно-регулируемое управление

б) Цифровое программное управление

в) Цифровое программное устройство

г) Централизованное производственное управление

Правильный ответ: б

3. Какой из перечисленных инструментов чаще всего используется для обработки алюминиевых сплавов на станках с ЧПУ?

а) Инструмент с покрытием TiN

б) Инструмент из быстрорежущей стали без покрытия

в) Алмазный резец (PCD)

г) Керамический резец

Правильный ответ: в

4. Какая команда G-кода используется для линейного перемещения с подачей?

а) G00

б) G01

в) G02

г) G03

Правильный ответ: б

5. Какая система координат устанавливается оператором и соответствует началу отсчёта на детали?

а) Машинная

б) Инструментальная

в) Рабочая (детали)

г) Абсолютная

Правильный ответ: в

6. Какая команда вызывает смену инструмента на станке с ЧПУ?

а) T01

б) M03

в) M06

г) G28

Правильный ответ: в

7. Что означает команда G43 в программе ЧПУ?

а) Отмена коррекции радиуса

б) Включение коррекции длины инструмента

в) Включение коррекции радиуса по левому контуру

г) Отмена коррекции длины

Правильный ответ: б

8. Какой параметр задаётся командой F в программе ЧПУ?

- а) Частота вращения шпинделя
- б) Подача (скорость движения инструмента)
- в) Ускорение станка
- г) Глубина резания

Правильный ответ: б

9. Какой тип зажимного устройства подходит для обработки плоских стальных деталей?

- а) Пневматический патрон
- б) Вакуумный стол
- в) Магнитный стол
- г) Трёхкулачковый патрон

Правильный ответ: в

10. Для чего в САМ-системе используется постпроцессор?

- а) Для моделирования 3D-детали
- б) Для симуляции обработки
- в) Для преобразования траекторий в G-код, совместимый с конкретным станком
- г) Для измерения детали на станке

Правильный ответ: в

Часть Б. Установите соответствие

11. Установите соответствие между командой G-кода и её назначением:

- | | |
|--------|---|
| 1) G00 | А) Круговое движение по часовой стрелке |
| 2) G02 | Б) Вращение шпинделя по часовой стрелке |
| 3) M03 | В) Быстрое перемещение |
| 4) G54 | Г) Установка рабочей нулевой точки |

Правильный ответ: 1 — В, 2 — А, 3 — Б, 4 — Г

12. Установите соответствие между типом станка и основной операцией:

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1) Токарный станок с ЧПУ | А) Фрезерование плоских поверхностей |
| 2) Фрезерный станок с ЧПУ | Б) Обработка наружных и внутренних цилиндрических поверхностей |
| 3) Сверлильный станок с ЧПУ | В) Обработка отверстий |
| 4) Обрабатывающий центр | Г) Комплексная обработка с автоматической сменой инструмента |

Правильный ответ: 1 — Б, 2 — А, 3 — В, 4 — Г

Часть В. Вопросы с кратким ответом

13. Как называется точка, от которой начинается отсчёт координат на станке и которая фиксируется производителем?

(Введите один термин)

Ответ: машинная нулевая точка

14. Какой G-код используется для кругового движения против часовой стрелки?

(Введите код, например: G01)

Ответ: G03

15. Какой M-код останавливает вращение шпинделя?

(Введите код)

Ответ: M05

Часть Г. Практические задания и пояснения

16. Расшифруйте строку программы: G01 X50 Y30 F200

(Опишите, что делает станок)

Пример ответа: Линейное перемещение инструмента по траектории до координат X=50, Y=30 с подачей 200 мм/мин.

17. Почему важно устанавливать правильную рабочую нулевую точку (G54) перед запуском программы?

(Кратко объясните)

Пример ответа: Чтобы обеспечить точное позиционирование инструмента относительно заготовки и избежать ошибок при обработке, столкновений или брака.

18. Какой параметр в САМ-системе влияет на чистоту обработанной поверхности при фрезеровании? Назовите два таких параметра.

(Перечислите)

Пример ответа: шаг подачи (stepover), скорость вращения шпинделя (S), подача (F), количество проходов.

Часть Д. Задание на анализ

19. В программе встречается строка: G41 G01 X100 Y50 D05

Что означает D05 в этой команде?

Ответ: D05 — это номер коррекции радиуса инструмента в таблице коррекций (смещение по радиусу).

20. При обработке детали произошло столкновение инструмента с зажимным устройством. Назовите три возможные причины этой ошибки.

(Перечислите)

*Пример ответа:

Неправильно задана рабочая нулевая точка.

Не учтена длина инструмента (отсутствует G43).

Ошибка в траектории или отсутствие симуляции в САМ-системе. *

Критерии оценивания тестовых заданий:

50% и более правильных ответов - тест сдан

49% и менее правильных ответов - тест не сдан

5. Образцы учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

Учебно-методическое обеспечение программы представлено по ссылке

<https://disk.yandex.ru/d/o32oiUZSJveS-w>

1. Презентационный материал по изучаемым темам

2. Комплект ситуационных / практико-ориентированных заданий

3. Электронные ресурсы:

Autodesk Fusion 360 — курс обучения (CNC)

<https://www.autodesk.com/products/fusion-360/learning>

Coursera — производственный процесс с использованием Fusion 360

<https://www.coursera.org/learn/manufacturing-process-cad>

Кодификатор — ГОСТы (docs.cntd.ru)

<https://docs.cntd.ru/>

Autodesk Fusion 360 — бесплатная версия для студентов и любителей

<https://www.autodesk.com/products/fusion-360/free-trial>

NC Viewer — онлайн-симулятор G-кода

<https://ncviewer.com/>

ASCON — КОМПАС-3D (обучение и ресурсы)

<https://www.ascon.ru/products/kompas-3d/>

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация Программы обеспечивается представителем профильных организаций-работодателей:

Самойлов Эдуард Романович, инженер-программист станков с ЧПУ, ООО НТЦ «Сайберкад»

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория	Лекционные занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс	Практические занятия	Компьютеры, проектор лазерно-светодиодный, экран, интерактивная доска

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

Основная литература:

1. Швейкин В. П. Программирование станков с числовым программным управлением: учебное пособие. — М.: Издательский центр «Академия», 2020. — 272 с.
2. Лямин А. Н., Панфилов А. В. Технология и автоматизация программирования станков с ЧПУ: Учебник. — М.: Машиностроение, 2019. — 352 с.
3. Колесов И. М., Схиртладзе А. Г., Бобренов В. И. Станки с программным управлением и промышленные роботы: учебник для СПО. — М.: Юрайт, 2021. — 384 с.
4. Нестеренко А. А. Основы программирования станков с ЧПУ: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2022. — 240 с.
5. Гейтс Дэвид ЧПУ. Программирование, настройка и обслуживание станков. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 400 с.

6. Схиртладзе А. Г., Козлов Д. И.
7. Металлорежущие станки и инструменты: Учебник. — М.: Высшая школа, 2020. — 368 с.
8. Колев Н. В. (ред.)
9. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. — М.: Машиностроение, 2021.
10. Косян А. М., Ловейкин В. С.
11. Основы CAD/CAM/CAE в машиностроении: Учебное пособие. — Харьков: НТУ «ХПИ», 2020. — 224 с.

Дополнительно (для работы с САМ-системами):

1. Кофанов Ю. Н., Киреев А. В. Программирование в системе Mastercam: Учебное пособие. — М.: Горячая линия — Телеком, 2021. — 256 с.
2. Справочная документация Fusion 360 (официальная документация Autodesk)
<https://help.autodesk.com/view/fusion360/ENU/>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рабочая программа
«Дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования»

Отраслевая принадлежность программы
Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс

г. Ставрополь, 2025 год

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования» является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Инженерный дизайн и программирование» и направлена на формирование:

- 28. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов

- 28. Самостоятельно применяет языки программирования. Использует настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	<p>Модуль 1 Основы алгоритмизации (20 часов)</p> <p>Тема 1. Кибербезопасность и информационная безопасность</p> <p>Лекция 1.1 Основы кибербезопасности в при проектной деятельности: угрозы и уязвимости</p> <p>Понятие кибербезопасности и ключевых угроз в цифровой среде. Фишинг и целевой фишинг. Социальная инженерия (манипуляции для получения данных (логинов, данных кампаний, клиентских списков) по телефону, в мессенджерах, лично). Вредоносное ПО. Утечка данных. Компрометация аккаунтов (взломы соцсетей, рекламных кабинетов, CRM, почты). Слабые места при проектировании 3Dмоделей : небезопасный обмен файлами, отсутствие контроля доступа к данным и инструментам, работа в публичных Wi-Fi, использование личных устройств без защиты.</p> <p>Практическое занятие 1.1 Практические меры защиты в работе маркетолога и порядок действий при возникновении инцидентов</p> <p>Создание сложных уникальных паролей для каждого сервиса (LastPass, Bitwarden, 1Password). Двухфакторная аутентификация (2FA/MFA). Безопасная работа с данными (шифрование жестких дисков, флешек). Минимизация данных. Анонимизация/псевдонимизация. Алгоритм первоочередных действий при подозрении на инцидент. Коммуникация в случае утечки данных. Соблюдение требований законодательства (уведомление регуляторов и клиентов в установленные сроки); подготовка официальных сообщений (через PR/юристов). Восстановление доступа, данных из бэкапов (подчеркнуть важность регулярного резервного копирования!), анализ причин и предотвращение повторения.</p> <p>Тема 1.2. Понятие алгоритма и его основные свойства: массовость, дискретность, детерминированность, результативность. Численные и логические алгоритмы. (2 час.)</p> <p>Понятие алгоритма. Основные свойства алгоритма массовость, дискретность, детерминированность, результативность. Численные и логические алгоритмы.</p> <p>Тема 1.3. Основные этапы разработки алгоритмов: постановка задачи, построение математической модели, разработка алгоритма решения задачи, проверка правильности и оценка сложности алгоритма. (5 час.)</p>	20

	<p>Основные этапы разработки алгоритмов. Постановка задачи, построение математической модели. Разработка алгоритма решения задачи, проверка правильности. Оценка сложности алгоритма.</p> <p>Тема 1.4. Типы алгоритмических процессов: линейные, ветвящиеся, циклические. Арифметические и итерационные циклы. Вспомогательные алгоритмы. (5 час.) Линейный алгоритмический процесс. Ветвящиеся алгоритмы. Циклические алгоритмы. Вспомогательные алгоритмы.</p> <p>Тема 1.5. Примеры алгоритмов из теории чисел. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. (2 час.) Примеры алгоритмов из теории чисел. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. Перечень практических (лабораторных) занятий, семинары</p> <p>Тема 1.2. Основные этапы разработки алгоритмов: постановка задачи, построение математической модели, разработка алгоритма решения задачи, проверка правильности и оценка сложности алгоритма. (2 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение математической модели алгоритма. 2. Оценка правильности и сложности алгоритма. <p>Тема 1.3. Типы алгоритмических процессов: линейные, ветвящиеся, циклические. Арифметические и итерационные циклы. Вспомогательные алгоритмы. (2 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка линейных алгоритмов. 2. Разработка алгоритмов ветвления. 3. Разработка циклических алгоритмов. <p>Тема 1.4. Примеры алгоритмов из теории чисел. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел. (2 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разбор алгоритмов из теории чисел. 	
2.	<p>Модуль 2. Системы программирования (14 часов)</p> <p>Тема 2.1. История развития и классификация языков программирования. Краткий обзор современных парадигм программирования: процедурная, объектноориентированная, функциональная. (4 час.) История развития и классификация языков программирования. Краткий обзор современных парадигм программирования: процедурная, объектноориентированная, функциональная.</p> <p>Тема 2.2. Сравнительная характеристика языков программирования высокого уровня. Структура алгоритмического языка. (6 час.) Сравнительная характеристика языков программирования высокого уровня. Структура алгоритмического языка.</p> <p>Тема 2.3. Разработка классических программ на современных языках программирования и их сравнительный анализ. (10 час.) Понятие синтаксиса, семантики, прагматики и лексики. Формальное определение грамматики языка и ее элементы. Основные способы задания правил грамматики: нормальные формы Бэкуса-Наура, синтаксические диаграммы, язык метасимволов. Использование принципа рекурсии в правилах грамматики. Перечень практических (лабораторных) занятий, семинары</p> <p>Тема 2.1. История развития и классификация языков программирования. Краткий обзор современных парадигм программирования: процедурная, объектноориентированная, функциональная. (4 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация языков программирования. 2. Современные парадигмы программирования. <p>Тема 2.2. Сравнительная характеристика языков программирования высокого уровня. Структура алгоритмического языка. (4 час.)</p>	14

1. Исследование характеристик языков высокого уровня.	
2. Изучение структуры алгоритмического языка программирования.	
Тема 2.3. Разработка классических программ на современных языках программирования и их сравнительный анализ. (6 час.)	
1. Формальное определение грамматики языка и ее элементы.	
2. Основные способы задания правил грамматики: нормальные формы Бэкуса-Наура, синтаксические диаграммы, язык метасимволов.	
3. Использование принципа рекурсии в правилах грамматики.	
Всего	34

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	
		всего, часов	практические занятия	всего, часов	практические занятия
1.	Модуль 1 Основы алгоритмизации	12	8	8	8
1.1	4.1.1. Кибербезопасность и информационная безопасность	4	2	2	2
1.2	Понятие алгоритма и его основные свойства: массовость, дискретность, детерминированность, результативность. Численные и логические алгоритмы.	2			
1.3	Основные этапы разработки алгоритмов: постановка задачи, построение математической модели, разработка алгоритма решения задачи, проверка правильности и оценка сложности алгоритма	2	2	2	2
1.4	Типы алгоритмических процессов: линейные, ветвящиеся, циклические. Арифметические и итерационные циклы. Вспомогательные алгоритмы.	2	2	2	2
1.5	Примеры алгоритмов из теории чисел. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел.	2	2	2	2
2	Модуль 2. Системы программирования	10	8	4	4
2.1	История развития и классификация языков программирования. Краткий обзор современных парадигм программирования: процедурная,	4	2		

	объектноориентированная, функциональная.				
2.2	Сравнительная характеристика языков программирования высокого уровня. Структура алгоритмического языка.	2	2	2	2
2.3	Разработка классических программ на современных языках программирования и их сравнительный анализ	4	4	2	2
Всего		62	44	14	14

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля созданы фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом.

4.1. Примеры оценочных средств

1. Перечислите этапы решения задач в правильной последовательности
 - 1) постановка задачи, математическая формализация, построение алгоритма, перевод алгоритма на язык программирования, отладка и тестирование программы
 - 2) построение алгоритма, математическая формализация, постановка задачи, перевод алгоритма на язык программирования, отладка и тестирование программы
 - 3) построение алгоритма, перевод алгоритма на язык программирования, постановка задачи, математическая формализация, отладка и тестирование программы



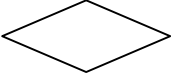

2. Понятное и точное предписание исполнителю выполнить конечную последовательность команд, приводящую от исходных данных к искомому результату, называется:
 - 1) моделью;
 - 2) алгоритмом;
 - 3) системой;
 - 4) технологией.

3. Представление алгоритма с помощью схем алгоритмов называется:
 - 1) словесным; 2) графическим; 3) псевдокодами.

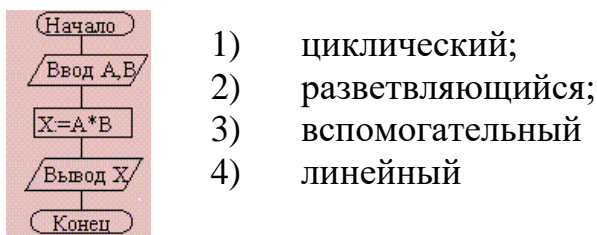
4. Когда некоторые этапы алгоритма повторяются многократно, алгоритмическая конструкция носит название:

- 1) линейной; 2) ветвления; 3) циклической

5. В блок-схеме вызов подпрограмм обозначает фигура:

- 1)  
- 2)  4) 

6. Алгоритм какого типа изображен на блок-схеме



7. Величина, к которой обращаются по имени, принимающая различные значения в ходе выполнения программы, называется:

- 1) константой; 2) переменной; 3) строкой; 4) символом.

8. Для понятности текстов программ в имени символьных переменных включают приставку:

- 1) sng; 2) bln; 3) int; 4) str.

9. Переменная, изменяющая свое значение при каждом вхождении в цикл, называется:

- 1) телом цикла; 2) параметром цикла; 3) индексом; 4) размером.

10. База данных - это:

- 1) совокупность данных, организованных по определенным правилам
2) совокупность программ для хранения и обработки больших массивов информации
3) определенная совокупность информации
4) интерфейс, поддерживающий наполнение и манипулирование данными

5. Образцы учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

Учебно-методическое обеспечение программы представлено по ссылке

<https://disk.yandex.ru/d/o32oiUZSJveS-w>

1. Презентационный материал по изучаемым темам

2. Комплект практико-ориентированных заданий

3. Электронные ресурсы:

<https://www.python.org/>

<https://www.jetbrains.com/pycharm/>

<https://numpy.org/>

<https://pandas.pydata.org/>

<https://www.djangoproject.com/>

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация Программы обеспечивается представителем профильных организаций-работодателей:

Дмитриев Дмитрий Владимирович, системный администратор, ООО «ГК "АГРОАЛЬЯНС"»

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория	Лекционные занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс	Практические занятия	Компьютеры, проектор лазерно-светодиодный, экран, интерактивная доска

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

Основная литература:

1. Кудрина, Е. В. Основы алгоритмизации и программирования на языке C# : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. В. Кудрина, М. В. Огнева. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5- 534-10772-2.
2. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс C# : учебник для вузов / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 369 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10616-9.

Дополнительная литература:

3. Амирова Э. Ф., Разуваева Е. Б., Соргутов И. В. и др. «Цифровые технологии в агросфере: направления внедрения» // Московский экономический журнал. 2022. №1. С. 290–296.
4. Немцова, Т. И. Компьютерная графика и web-дизайн : учебное пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-021098-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2213704>
5. Низамова О.А., Ступина А.А., Оленцова Ю.А. Цифровизация как основной тренд развития сельского хозяйства//Азимут научных исследований: экономика и управление, 2022. Т.11 №2(39), с.72-76.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рабочая программа
«Дисциплины «Разработка профессиональных приложений на языке Python
для решения задач агропромышленного комплекса»

Отраслевая принадлежность программы
Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс

г. Ставрополь, 2025 год

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины «Разработка профессиональных приложений на языке Python для решения задач агропромышленного комплекса» является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Инженерный дизайн и программирование» и направлена на формирование:

- 28. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов

- 28. Самостоятельно применяет языки программирования. Использует настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности. Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	<p>Модуль 1 Введение в Python (8 часов)</p> <p>Тема 1.1. Цифровые технологии в АПК</p> <p>Лекция 1.1 Перспективы и возможности развития сельского хозяйства на основе цифровых технологий.</p> <p>Анализ текущего состояния цифровизации АПК. Уровень цифровой зрелости предприятия. Экономический эффект от внедрения ИТ в отрасль.</p> <p>Лекция 1.2 Сервисы и решения по роботизации и цифровизации сельского хозяйства.</p> <p>Автоматизация сельскохозяйственных процессов. Мобильные технологии и интернет-сервисы в обеспечении связи производителей сельскохозяйственной продукции с цепочками товарооборота.</p> <p>Лекция 1.3 Внедрение цифровых технологий в управление процессами в растениеводстве и животноводстве</p> <p>Создание цифровой модели всего цикла производства и взаимосвязанных звеньев цепочки создания стоимости.</p> <p>Тема 1.2. История создания. Области применения и перспективы.</p> <p>Инструкции и структура программы. (4 час.)</p> <ol style="list-style-type: none">История создания языка.Области применения и перспективы.Инструкции и структура программы. <p>Тема 1.3. Установка Python. Доступ к документации. Ввод и вывод данных.</p> <p>Первая программа на языке Python. (4 час.)</p> <ol style="list-style-type: none">Установка Python.Доступ к документации.Ввод и вывод данных.Первая программа на языке Python. <p>Перечень практических (лабораторных) занятий, семинары</p> <p>Тема 1.4. Установка Python. Доступ к документации. Ввод и вывод данных.</p> <p>Первая программа на языке Python. (2 час.)</p> <ol style="list-style-type: none">Порядок установки Python.Первая программа на языке Python.	10

<p>Модуль 2. Типы данных и операции (10 часов) Тема 2.1. Переменные: именованые переменных, присваивание значения переменным, удаление переменных. (4 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Именованые переменных. 2. Присваивание значения переменным 3. Удаление переменных. <p>Тема 2.2. Операторы: математические операторы, двоичные операторы, приоритет выполнения операторов. Типы данных: числовые типы, строки, списки, кортежи, множества, диапазоны, словари. Операторы для работы с последовательностями и отображениями. (6 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Операторы: математические операторы, двоичные операторы, приоритет выполнения операторов. 2. Типы данных: числовые типы, строки, списки, кортежи, множества, диапазоны, словари. 3. Операторы для работы с последовательностями и отображениями. <p>Перечень практических (лабораторных) занятий, семинары Тема 2.2. Операторы: математические операторы, двоичные операторы, приоритет выполнения операторов. Типы данных: числовые типы, строки, списки, кортежи, множества, диапазоны, словари. Операторы для работы с последовательностями и отображениями. (2 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Работа с операторами языка. 	8
<p>Модуль 3. Инструкция и синтаксис (10 часов) Тема 3.1. Простые и составные инструкции в Python. (6 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Простые и составные инструкции в Python. <p>Тема 3.2. Условные операторы. Циклы в Python. Инструкции управления циклом. (4 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Условные операторы. 2. Циклы в Python. 3. Инструкции управления циклом. <p>Перечень практических (лабораторных) занятий, семинары Тема 3.1. Простые и составные инструкции в Python. (2 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Работа с простыми и составными инструкциями в Python. <p>Тема 3.2. Условные операторы. Циклы в Python. Инструкции управления циклом. (2 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка программ на основе алгоритмов ветвления. 2. Разработка программ на основе циклических алгоритмов. 	8
<p>Модуль 4. Функции, модули и пакеты (8 часов) Тема 4.1. Функции. Создание пользовательских функций. Аргументы функций. Модули, импортирование модулей. (4 час.) Функции. Создание пользовательских функций. Аргументы функций. Модули, импортирование модулей.</p> <p>Тема 4.2. Область видимости переменных. Рекурсия. (4 час.) Область видимости переменных. Рекурсия.</p> <p>Перечень практических (лабораторных) занятий, семинары Тема 4.1. Функции. Создание пользовательских функций. Аргументы функций. Модули, импортирование модулей. (2 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Работа с функциями в Python. <p>Тема 4.2. Область видимости переменных. Рекурсия. (3 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функции: встроенные и пользовательские. 2. Аргументы функций. 	8
<p>Модуль 5. Работа с файлами (9 часов) Тема 5.1. Чтение и запись файлов (5 час.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чтение и запись файлов <p>Тема 5.2 Открытие файлов с помощью open(), режимы работы с файлами. (4 час.)</p>	8

	<p>1. Открытие файлов с помощью open(), режимы работы с файлами. Перечень практических (лабораторных) занятий, семинары Тема 5.1. Чтение и запись файлов (3 час.)</p> <p>1. Исследование методики работы с файлами в Python. Тема 5.2. Открытие файлов с помощью open(), режимы работы с файлами. (2 час.)</p> <p>1. Исследование процедур чтения из файла и записи в файл.</p>	
	<p>Модуль 6. Объектно-ориентированное программирование (9 часов)</p> <p>Тема 6.1. Объектно-ориентированное программирование (3 час.)</p> <p>1. Объектно-ориентированное программирование</p> <p>Тема 6.2. Атрибуты и методы классов. (3 час.)</p> <p>1. Методы класса.</p> <p>2. Наследование.</p> <p>3. Композиция.</p> <p>Тема 6.3. Наследование, инкапсуляция, полиморфизм. (3 час.)</p> <p>1. Перегрузка арифметических операторов.</p> <p>2. «Магические методы».</p> <p>3. Конструктор и деструктор класса.</p> <p>Перечень практических (лабораторных) занятий, семинары</p> <p>Тема 6.1. Объектно-ориентированное программирование (1 час.)</p> <p>1. Объектно-ориентированное программирование</p> <p>Тема 6.2. Атрибуты и методы классов. (2 час.)</p> <p>1. Работа с методами класса.</p> <p>Тема 6.3. Наследование, инкапсуляция, полиморфизм. (2 час.)</p> <p>1. Работа с конструкторами и деструкторами класса.</p>	9
	<p>Модуль 7. Функциональное программирование в Python (10 часов)</p> <p>Тема 7.1. Введение в функциональное программирование в Python (4 час.)</p> <p>Введение в функциональное программирование в Python</p> <p>Тема 7.2. Генераторы и итераторы.Python. Лямбда-функции. Декораторы. (3 час.)</p> <p>Функции как аргументы. Анонимные функции. Списковые включения в Python.</p> <p>Встроенные функции высших порядков: map, filter, reduce.</p> <p>Тема 7.3. Работа с базой данных SQLite. (3 час.)</p> <p>Средства функционального программирования, доступные из стандартной библиотеки. Модули itertools и functools.</p> <p>Перечень практических (лабораторных) занятий, семинары</p> <p>Тема 7.1. Введение в функциональное программирование в Python (2 час.)</p> <p>Использование функций в Python.</p> <p>Тема 7.2. Генераторы и итераторы.Python. Лямбда-функции. Декораторы. (2 час.)</p> <p>Списковые включения в Python. Встроенные функции высших порядков.</p> <p>¶Тема 7.3. Работа с базой данных Tkinter. (2 час.)</p> <p>Работа с модулями itertools и functools.</p>	9
Всего		60

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование и краткое содержание структурного элемента Программы	Количество часов			
		аудиторных		самостоятельной работы	
		всего, часов	практические занятия	всего, часов	практические занятия
1.	Модуль 1. Введение в Python	6	2	4	4
1.1	Цифровые технологии в АПК	2		2	2

1.2	История создания. Области применения и перспективы. Инструкции и структура программы.	2		1	1
1.3	Установка Python. Доступ к документации. Ввод и вывод данных. Первая программа на языке Python.	2	2	1	1
2	Модуль 2. Типы данных и операции	6	2	2	2
2.1	Переменные: именованное переменных, присваивание значения переменным, удаление переменных.	2		1	1
2.2	Операторы: математические операторы, двоичные операторы, приоритет выполнения операторов. Типы данных: числовые типы, строки, списки, кортежи, множества, диапазоны, словари. Операторы для работы с последовательностями и отображениями.	4	2	1	1
3.	Модуль 3. Инструкции и синтаксис	6	4	2	2
3.1	Простые и составные инструкции в Python.	4	2	1	1
3.2	Условные операторы. Циклы в Python. Инструкции управления циклом.	2	2	1	1
4.	Модуль 4. Функции, модули и пакеты	6	4	2	2
4.1	Функции. Создание пользовательских функций. Аргументы функций. Модули, импортирование модулей.	4	2	1	1
4.2	Область видимости переменных. Рекурсия.	2	2	1	1
5	Модуль 5. Работа с файлами	6	4	2	2
5.1	Чтение и запись файлов	4	2	1	1
5.2	Открытие файлов с помощью open(), режимы работы с файлами	2	2	1	1
6	Модуль 6. Объектно-ориентированное программирование (ООП)	6	4	3	3
6.1	Объектно-ориентированное программирование.	2		1	1
6.2	Атрибуты и методы классов	2	2	1	1
6.3	Наследование, инкапсуляция, полиморфизм	2	2	1	1

7	Модуль 7. Функциональное программирование в Python для решения задач агропромышленного комплекса	6	4	3	3
7.1	Введение в функциональное программирование в Python.	2			
7.2	Генераторы и итераторы. Python. Лямбда-функции. Декораторы	2	2	2	2
7.3	Изучение библиотеки Tkinter	2	2	1	1
Всего		42	24	18	18

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля созданы фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом.

4.1. Примеры оценочных средств

Проверка знаний:

1. За создание какой функции отвечает конструкция def?
 - а) анонимной функции
 - б) именной функции
 - в) рекурсивной функции
 - г) функции-итератора
2. Какой метод отвечает за добавление элемента в конец списка?
 - а) add()
 - б) include()
 - в) append()
 - г) input()
3. Какая функция отвечает за вывод длины списка?
 - а) len()
 - б) getLen()
 - в) size()
 - г) length()
4. Какой метод отвечает за удаление элемента с указанной позицией?
 - а) remove()

- б) delete()
 - в) clear()
 - г) pop()
5. Что такое рекурсия?
- а) подбор параметров функции
 - б) вызов функции в обратном порядке ее алгоритма
 - в) описание какого-либо объекта внутри этого самого объекта
 - г) возвращение результатов функции
6. Какие из функций являются уникальными?
- а) именные
 - б) генераторы
 - в) анонимные
 - г) итераторы
7. Для каких типов элементов списка метод sort() работает без ошибок?
- а) только для строковых
 - б) для однотипных элементов одного списка
 - в) для любых типов элементов
 - г) только для целочисленных
8. Каково основное назначение рекурсии в функциях?
- а) возвращение необходимого результата
 - б) замена цикла
 - в) работа со списками
 - г) итерационный перебор через циклы
9. Какая конструкция служит для создания анонимной функции?
- а) anonymous
 - б) omega
 - в) lambda
 - г) lambda func
10. Выберите верное утверждение про списки
- а) списки в Python являются изменяемыми
 - б) списки имеют фиксированный размер
 - в) списки представляют собой массивы
 - г) списки невозможно сортировать

Критерии оценивания тестовых заданий:

50% и более правильных ответов - тест сдан

49% и менее правильных ответов - тест не сдан

Примерные практические кейсы для промежуточной аттестации

1. Сделать описание предметной области для проектирования базы данных
2. Осуществить выделение сущностей предметной области
3. Описать атрибуты сущностей предметной области
4. Построить инфологическую модель предметной области
5. Построить даталогическую модель предметной области

Критерии оценивания кейса:

- обязательные элементы, логика выстроена, представлено обоснование — 25 баллов
- отсутствует 1 элемент или частично нарушена логика — 20 баллов
- отсутствуют 2 и более элемента или слабая проработка сценариев — 15 баллов
- есть попытка, но выполнено поверхностно — 10 баллов
- работа не представлена — 0 баллов

5. Образцы учебно-методических материалов для обучающихся и преподавателей

Учебно-методическое обеспечение программы представлено по ссылке <https://disk.yandex.ru/d/o32oiUZSJveS-w>

1. Презентационный материал по изучаемым темам
2. Комплект ситуационных / практико-ориентированных заданий
3. Электронные ресурсы:
 - JSFiddle: <https://jsfiddle.net>
 - Replit: <https://replit.com>
 - CodeSandbox: <https://codesandbox.io>
 - Mail.ru All Cups Editor: <https://code.mail.ru>
 - Google Colab: <https://colab.research.google.com>
 - Codeanywhere: <https://codeanywhere.com>
 - CodePen: <https://codepen.io>

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация Программы обеспечивается представителем профильных организаций-работодателей:

Дмитриев Дмитрий Владимирович, системный администратор, ООО «ГК "АГРОАЛЪЯНС"»

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория	Лекционные занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс	Практические занятия	Компьютеры, проектор лазерно-светодиодный, экран, интерактивная доска

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

Основная литература:

1. Федоров Д.Ю. Программирование на языке высокого уровня PYTHON. Учебное пособие для прикладного бакалавриата: Гриф УМО ВО М.:Издательство Юрайт,

2018

2. Златопольский Д.М. Основы программирования на языке Python: Учебники
Издательство "ДМК Пресс", 2017
3. Северенс Ч. Введение в программирование на Python: Учебная литература для
ВУЗов. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
4. Прохоренок Н., Дронов В. Python 3. Самое необходимое.: БХВ-Петербург, 2016

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Рабочая программа
«Практика /стажировка»**

Отраслевая принадлежность программы
Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс

г. Ставрополь, 2025 год

1. Цели и задачи практической деятельности обучающихся

Рабочая программа «Практика /стажировка» является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Инженерный дизайн и программирование» и направлена на формирование:

-48. Самостоятельно открывает и просматривает объемные модели. Использует простейшие программы для создания 3D-моделей

-48. Самостоятельно работает с программами для 3D-моделирования. Готовит модель для 3D-печати

-28. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов

-28. Самостоятельно применяет языки программирования. Использует настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

Цели практики:

формирование у слушателей практических навыков в области инженерного проектирования и программирования, направленных на развитие способности самостоятельно работать с 3D-моделями, CAD-системами, языками программирования и оборудованием цифрового производства, включая 3D-печать и станки с ЧПУ, в соответствии с современными требованиями АПК.

Задачи практики:

Освоить работу с CAD-программами для самостоятельного создания, редактирования и просмотра 3D-моделей, а также подготовки изделий к 3D-печати (экспорт в STL, настройка в слайсере, печать прототипа).

Научиться использовать системы 3D-моделирования (Fusion 360, КОМПАС-3D и др.) для разработки деталей и сборок с соблюдением конструкторских и технологических требований.

Использовать языки программирования и управляющие коды (G-код) для написания программ ЧПУ и решения инженерных задач под руководством преподавателя и самостоятельно.

Разрабатывать и использовать настраиваемые скрипты и макросы (в том числе на Python или с помощью встроенных API) для автоматизации типовых операций в CAD/CAM-средах.

Подготовить и реализовать сквозной технологический процесс — от 3D-модели до физического прототипа, включая проектирование, программирование, моделирование и изготовление на оборудовании цифрового производства.

2. Структура и краткое содержание практики/стажировки

№ п/п	Виды практической работы	Объем, часов
1.	Практика на базе отраслевых бизнес-субъектов	36
1.1	Работа с 3D-моделями и CAD-системами. Открытие и анализ 3D-моделей в форматах STEP, STL, IGES. Освоение интерфейса CAD-программ (Fusion 360, КОМПАС-3D, SolidWorks).	12

	Создание простых и сложных деталей: эскизы, выдавливание, вращение, фаски, скругления. Создание сборочных узлов, работа с ограничениями и связями.	
1.2.	Анализ пригодности 3D-модели для печати (замкнутые поверхности, толщина стенок, опоры). Подготовка модели в слайсере (Cura, PrusaSlicer): ориентация, заполнение, платформа. Запуск 3D-печати, контроль процесса, постобработка прототипа. Оценка качества и соответствия требованиям.	12
1.3.	Изучение основ G-кода: команды движения, вращения шпинделя, подачи. Ручное программирование простых траекторий. Работа с САМ-системой: создание операций фрезерования и токарной обработки. Генерация УП, постобработка, симуляция, запуск на станке.	12
2.	Практика на базе ИТ-компании	22
2.1.	Введение в скриптовое программирование (на примере Python или встроенных API). Создание макросов для автоматизации чертежей и параметризации моделей. Настройка пользовательских инструментов в CAD/CAM.	22
	Итого	54

3. Площадки прохождения практики

Местами проведения практики выступают агропромышленные предприятия и организации Ставропольского края:

1. АО "Электроавтоматика"
2. ПАО "Сигнал"
3. АО "Оптрон-Ставрополь"
4. ПАО "Нептун"
5. ООО «Стилсофт»
6. АО «Концерн Энергомера»

4. Задания (индивидуальные или групповые)

В рамках прохождения практики студент должен:

Задание 1. Разработка и 3D-печать функциональной детали

Цель: Освоить полный цикл подготовки изделия к аддитивному производству.

Задачи:

Создайте 3D-модель корпуса для электронного устройства (например, держателя для платы Arduino или Raspberry Pi) в CAD-системе (Fusion 360, КОМПАС-3D и др.).

Обеспечьте наличие отверстий для крепления, проводов и вентиляции.

Подготовить модель в слайсере (Cura, PrusaSlicer): выбрать параметры заполнения, поддержки, ориентацию.

Запустить 3D-печать, выполнить постобработку (удаление поддержек, шлифовку).

Представить готовый корпус и отчёт с описанием этапов.

Задание 2. Создание чертежа по 3D-модели (по ЕСКД)

Цель: научиться оформлять конструкторскую документацию в соответствии с ГОСТ.

Задачи:

Выбрать одну из спроектированных деталей.

Создайте рабочий чертёж формата А4: вид спереди, сверху, слева, при необходимости — в разрезе.

Нанесите все необходимые размеры, обозначьте шероховатость и допуски формы.

Заполните основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104.

Сохраните чертёж в формате PDF и приложите к отчёту.

Задание 3. Программирование обработки на станке с ЧПУ (G-код)

Цель: освоить основы ручного и САМ-программирования.

Задачи:

Создать 3D-модель простой детали (например, пластины с контурным вырезом и отверстиями).

Написать ручную управляющую программу на G-коде для фрезерования контура и сверления отверстий (с использованием G00, G01, G02/G03, M03, M05, F, S).

Проверьте программу в симуляторе (например, в NC Viewer).

При наличии доступа — запустить программу на станке (или в САМ-системе с симуляцией).

Сравнить результат с моделью.

Задание 4. Подготовка УП в САМ-системе и постобработка

Цель: научиться использовать САМ-инструменты для автоматической генерации G-кода.

Задачи:

Импортировать 3D-модель детали в САМ-среду (Fusion 360, Mastercam и др.).

Назначить операции: фрезерование контура, сверление, изготовление карманов.

Выберите инструмент, установите режимы резания (об/мин, подача).

Настройте нулевую точку (G54) и коррекцию инструмента.

Сгенерируйте G-код с помощью постпроцессора, соответствующего станку.

Провести симуляцию обработки, выявить возможные коллизии.

Задание 5. Автоматизация в САД с помощью макроса или скрипта

Цель: научиться использовать программирование для автоматизации рутинных задач.

Задачи:

Создайте простой макрос (в Fusion 360, КОМПАС-3D или SolidWorks), который:

Автоматически создаёт чертёж по шаблону,

Или проставляет стандартные размеры для типовой детали.

Используйте встроенный API или визуальное программирование (например, скрипты и надстройки Fusion 360).

Продемонстрировать работу скрипта на нескольких моделях.

Приложите код и описание функционала.

Задание 6. Проектирование и изготовление крепёжного узла

Цель: Сформировать навык работы с сборочными единицами и технологичным проектированием.

Задачи:

Разработать узел крепления (например, кронштейн с болтами, шайбами и гайками).

Выполнить 3D-модели всех деталей и собрать узел с учётом посадок и зазоров.

Создайте спецификацию (список деталей) в КОМПАС-3D.

Подготовить одну из деталей к 3D-печати или обработке на станке с ЧПУ.

Представить сборку в виде 3D-модели и презентации.

5. Критерии оценки результатов практической деятельности обучающихся

Аттестация по практике представляет собой защиту проекта.

Кейс Разработка и 3D-печать функциональной детали

Создайте 3D-модель корпуса для электронного устройства (например, держателя для платы Arduino или Raspberry Pi) в САD-системе (Fusion 360, КОМПАС-3D и др.).

Обеспечьте наличие отверстий для крепления, проводов и вентиляции.

Подготовить модель в слайсере (Cura, PrusaSlicer): выбрать параметры заполнения, поддержки, ориентацию. Запустить 3D-печать, выполнить постобработку (удаление поддержек, шлифовку).

Члены аттестационной комиссии выставляют баллы по пяти критериям. За каждый критерий можно получить максимально 20 баллов, а в целом за проект максимально может быть 100 баллов. Итоговая оценка - это средняя сумма оценок экспертов.

Эксперты оценивают проекты по следующим критериям:

- Соответствие заданию и техническому условию
- Качество 3D-моделирования
- Оформление чертежей по ЕСКД
- Качество управляющей программы (G-код / САМ)
- Использование автоматизации (скриптов, макросов)
- Качество конечного продукта (прототипа, симуляции)
- Защита проекта (ясность, логика, ответы на вопросы)

Критерий	Баллы
Соответствие заданию и техническому условию	20
Качество 3D-моделирования	15
Оформление чертежей по ЕСКД	15
Качество управляющей программы (G-код / САМ)	15
Использование автоматизации (скриптов, макросов)	15
Качество конечного продукта (прототипа, симуляции)	10
Защита проекта (ясность, логика, ответы на вопросы)	10
Итого	100

VI. Аттестация по Программе

После завершения обучения по Программе обучающиеся допускаются к итоговой аттестации.

Аттестация проводится с участием представителей профильных индустриальных партнеров в форме демонстрационного экзамена и предусматривает выполнение обучающимся профессиональных задач и оценку результатов и (или) процесса выполнения – проверку сформированности в рамках Программы цифровых компетенций.

Задания демонстрационного экзамена разработаны с участием организаций-работодателей, отраслевых партнеров и профессиональных сообществ.

Демонстрационный экзамен предусматривает выполнение (демонстрацию) обучающимся деятельности, завершающейся получением результата (продукта или его элемента), значимого при выполнении трудовой функции или трудовых действий.

Итоговая аттестация слушателей осуществляется на основании Положения об организации итоговой аттестации обучающихся при реализации программ дополнительного профессионального образования в Институте дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

К итоговой аттестации допускается обучающийся по программе, не имеющий задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по дополнительной профессиональной программе профессиональной переподготовки «Инженерный дизайн и программирование».

При условии успешного прохождения итоговой аттестации слушателю выдается диплом о профессиональной переподготовке государственного образца, дающий право на ведение нового вида деятельности в сфере цифрового производства.

VI.1. Темы и задания для демонстрационного экзамена

Итоговая аттестация слушателей осуществляется аттестационной комиссией в виде демонстрационного экзамена.

Задание по для итоговой аттестации включает в себя 3 модуля: Трехмерное моделирование изделия согласно чертежу (CAD);

Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями;

Разработка вспомогательного модуля на языке Python.

Задание 1

Разработайте 3D-модель кронштейна крепления по заданным размерам. Выполните рабочий чертёж детали в соответствии с требованиями ЕСКД. Подготовьте модель к 3D-печати: экспортируйте в STL, настройте параметры в слайсере (Cura, PrusaSlicer), запустите симуляцию печати.

Задание 2

Создайте сборочный узел «Поворотное соединение» из 4 деталей (оси, втулки, крепёжные элементы). Оформите спецификацию в КОМПАС-3D или вручную. Выполните чертёж одной из деталей с нанесением размеров и шероховатости.

Задание 3

По заданному чертежу детали (пластина с контуром и 3 отверстиями) напишите управляющую программу на G-коде вручную. Программа должна включать: запуск шпинделя, перемещение с подачей, круговую интерполяцию, сверление, остановку. Проверьте программу в симуляторе (например, NC Viewer).

Задание 4

В САМ-системе (Fusion 360, Mastercam и др.) создайте траектории обработки для заданной 3D-модели. Назначьте инструмент, режимы резания, нулевую точку (G54). Сгенерируйте G-код с помощью постпроцессора. Проведите симуляцию обработки и убедитесь в отсутствии коллизий.

Задание 5

Разработайте макрос или скрипт в САД-системе (Fusion 360, КОМПАС-3D, SolidWorks), автоматизирующий создание типового чертежа по шаблону. Продемонстрируйте его работу на двух разных моделях.

Задание 6

Спроектируйте корпус для электронного устройства (например, датчика или павербанка). Модель должна включать крышку, крепёжные элементы и отверстия для проводов. Подготовьте модель к 3D-печати, выполните печать (или симуляцию), представьте готовый прототип.

Задание 7

Выполните 3D-модель детали по чертежу, предоставленному экзаменатором. Постройте все необходимые виды, сечения и размеры в САД. Оформите рабочий чертёж по ГОСТ 2.109–73 и ЕСКД.

Задание 8

Разработайте адаптер для крепления смартфона в автомобиле. Создайте 3D-модель, сборку, чертёж и подготовьте изделие к 3D-печати. Предоставьте отчёт с описанием конструкции, выбора материала и технологии.

Задание 9

Настройте коррекцию длины и радиуса инструмента в управляющей программе. Внесите изменения в G-код с использованием команд G43 и G41/G42. Объясните, зачем применяются эти коррекции и как они влияют на точность обработки.

Задание 10

Создайте параметрическую модель детали (например, фланца) с возможностью изменения диаметра, количества отверстий и толщины. Продемонстрируйте, как изменение параметров автоматически обновляет модель и чертёж.

VII. Завершение обучения по Программе

Лицам, завершившим обучение по Программе и достигших целевого уровня сформированности цифровых компетенций по результатам итоговой оценки и прошедших итоговую аттестацию, присваивается дополнительная ИТ-квалификация, установленная Программой.

При освоении Программы параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается не ранее получения соответствующего документа об образовании и о квалификации (за исключением лиц, имеющих среднее профессиональное или высшее образование).

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из образовательной организации высшего образования, реализующей Программу, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому образовательной организацией высшего образования.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Инженерный дизайн и программирование» рассмотрена и утверждена учебно-методической комиссией Центра опережающей профессиональной подготовки (протокол № 9 от 30 июля 2025 г.).