

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.04.2024 08:42:18

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbed23726a1609004405368986ab6235891d368f13a1531fac

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА»
(ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)**

Рассмотрено и одобрено
на заседании Методического совета
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
«24» апреля 2024 г.,
Протокол № 6

Утверждаю:

председатель Методического совета
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
Н.И. Кластер
«24» апреля 2024г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(дополнительная общеразвивающая программа)**

3D - моделирование

(наименование программы)

Объем в часах: 90 час.

Форма обучения: очная

Майский 2024

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Дополнительная общеобразовательная программа (общеразвивающая) «3D - моделирование» разработана с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы и в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Уставом ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ;
- Локальными нормативными актами Университета, принятыми в установленном порядке, регламентирующими соответствующие образовательные отношения.

1.2. Категория слушателей

Требования к слушателям - допускаются слушатели в возрасте от 14 лет, не зависимо от пола и возраста, не имеющие степень предварительной подготовки и особых способностей.

Категория слушателей - учащиеся, студенты, иные физические лица желающие изучать 3D - моделирование.

Уровень образования - без предъявления требований к уровню образования.

Предполагаемый состав группы может быть как одновозрастной, так и разновозрастной.

Количество обучающихся в группе - до 30 человек.

1.3. Форма обучения, форма получения образования, режим занятий

Форма обучения: очная.

Образовательные технологии: используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные (при режиме самоизоляции или карантина, высоком уровне террористической опасности, иных чрезвычайных ситуациях).

Форма получения образования: в организации, осуществляющей образовательную деятельность.

Режим занятий: до 4 часов в день (согласно расписания).

Продолжительность учебного часа - 45 минут.

Форма организации обучения: групповая работа

1.4. Цель и планируемые результаты реализации программы

Дополнительная общеразвивающая программа направлена на:

- профессиональную ориентацию обучающихся;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения обучающихся.

Программа имеет инженерную направленность.

По уровню содержания программа является ознакомительной.

По срокам реализации - краткосрочная (программа, реализуется до 6 месяцев).

Цель реализации общеобразовательной программы «3D - моделирование» – формирование и развитие у слушателей компетенций в области 3D - моделирования.

Задачи, стоящие при освоении общеобразовательной программы:

- рассмотреть технологии 3D-печати, устройство и принцип работы 3D-принтера, печатающего методом послойного наплавления;
- изучить различные материалы для 3D-печати по технологии FDM, источники 3D-моделей;
- ознакомиться с программой КОМПАС-3D, «Cura»;
- изучить особенности печати ABS и PLA пластиком;
- рассмотреть устройство и принцип работы 3D-ручки;
- изучить виды 3D-сканеров, устройство и принцип работы 3D-сканера RangeVision Smart;
- способствовать развитию познавательного интереса в вопросах личностного развития и профессионального самоопределения обучающихся.

1.5. Планируемые результаты освоения

В результате изучения общеобразовательной программы «Биология» обучающиеся должны:

знать:

- Технику безопасности и правила поведения;
- Технологии 3D-печати;
- Устройство и принцип работы 3D-принтера, печатающего методом послойного наплавления;
- Различные материалы для 3D-печати по технологии FDM.
- Источники 3D-моделей;
- Основы 3D-моделирования.
- Слайсеры для подготовки модели к 3D-печати;
- Особенности печати ABS и PLA пластиком;
- Параметры печати: подложка, поддерживающие структуры, скорость, высота слоя;
- Устройство и принцип работы 3D-ручки;
- Виды 3D-сканеров, устройство и принцип работы 3D-сканера RangeVision Smart, программное обеспечение 3D-сканера RangeVision Smart.

уметь:

- работать с программой КОМПАС-3D. Моделирование простых объектов в КОМПАС-3D (куб, сфера, пирамида, цилиндр и т.д.);
- работать с программой «Cuga»;
- подготавливать 3D-модели к печати на принтере;
- запускать печать, контролировать процесс печати, выявлять возможные неполадки;
- создавать индивидуальные 3D-модели в программе КОМПАС-3D;
- выявлять и устранять ошибки получившихся 3D-моделей;
- печатать индивидуальные 3D-моделей.

1.6. Трудоемкость и срок обучения

Срок реализации программы - до 6 мес.

Трудоемкость программы - 90 час., из них 36 час. - лекционные занятия, 36 час. - лабораторно-практические занятия, 16 час. - самостоятельная работа, 2 час. - итоговая аттестация.

1.7. Язык обучения: русский

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы

№ п/п	Наименование модулей образовательной программы и тем	Всего часов	В том числе:			
			Лекции	ЛПЗ	Самостоятельная работа	Итоговая аттестация
1	Техника безопасности и правила поведения. Обзор технологий 3D-печати. Устройство и принцип работы 3D-принтера, печатающего методом послойного наплавления.	8	4	4	-	
2	Изучение различных материалов для 3D-печати по технологии FDM. Источники 3D-моделей (веб сайты, сканирование, моделирование, бесплатные и платные программы).	10	4	4	2	
3	Основы 3D-моделирования. Знакомство с программой КОМПАС-3D. Моделирование простых объектов в КОМПАС-3D (куб, сфера, пирамида, цилиндр и т.д.).	10	4	4	2	
4	Слайсеры для подготовки модели к 3D-печати. Знакомство с программой «Cura».	10	4	4	2	
5	Подготовка 3D-моделей к печати на принтере. Особенности печати ABS и PLA пластиком. Параметры печати: подложка, поддерживающие структуры, скорость, высота слоя и т.д. Запуск печати. Контроль процесса печати. Возможные неполадки.	10	4	4	2	
6	Устройство и принцип работы 3D-ручки.	10	4	4	2	
7	3D-сканирование. Виды 3D-сканеров. Устройство и принцип работы 3D-сканера RangeVision Smart. Знакомство с программным обеспечением 3D-сканера RangeVision Smart. 3D-сканирование простейших моделей.	10	4	4	2	
8	Создание индивидуальных 3D-моделей в программе КОМПАС-3D. Обнаружение и устранение ошибок получившихся 3D-моделей. Печать индивидуальных 3D-моделей.	10	4	4	2	
9	Постобработка напечатанных 3D-моделей.	10	4	4	2	
10	Итоговая аттестация	2				2
	Итого	90	36	36	16	2

2.2. Календарный учебный график

Режим занятий – до 4 академических часов в день.

Срок освоения программы составляет до 6 месяцев.

График проведения занятий - в соответствии с расписанием.

№ п/п	Тема занятий	Всего, час.	Месяц занятий						
			1	2	3	4	5	6	
1	Техника безопасности и правила поведения. Обзор технологий 3D-печати. Устройство и принцип работы 3D-принтера, печатающего методом послойного наплавления.	8	8						
2	Изучение различных материалов для 3D-печати по технологии FDM. Источники 3D-моделей (веб сайты, сканирование, моделирование, бесплатные и платные программы).	10	6	4					
3	Основы 3D-моделирования. Знакомство с программой КОМПАС-3D. Моделирование простых объектов в КОМПАС-3D (куб, сфера, пирамида, цилиндр и т.д.).	10		10					
4	Слайсеры для подготовки модели к 3D-печати. Знакомство с программой «Cura».	10		2	8				
5	Подготовка 3D-моделей к печати на принтере. Особенности печати ABS и PLA пластиком. Параметры печати: подложка, поддерживающие структуры, скорость, высота слоя и т.д. Запуск печати. Контроль процесса печати. Возможные неполадки.	10			6	4			
6	Устройство и принцип работы 3D-ручки.	10				10			
7	3D-сканирование. Виды 3D-сканеров. Устройство и принцип работы 3D-сканера RangeVision Smart. Знакомство с программным обеспечением 3D-сканера RangeVision Smart. 3D-сканирование простейших моделей.	10				2	8		
8	Создание индивидуальных 3D-моделей в программе КОМПАС-3D. Обнаружение и устранение ошибок получившихся 3D-моделей. Печать индивидуальных 3D-моделей.	10					6	4	
9	Постобработка напечатанных 3D-моделей.	10							10
10	Итоговая аттестация	2							2
	Всего	90	14	16	14	16	14	14	16

3. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

3.1. Лекционные занятия

Наименование модуля/ темы	Содержание учебного материала	Объем аудиторных часов
Техника безопасности и правила поведения. Обзор технологий 3D-печати. Устройство и принцип работы 3D-принтера, печатающего методом послойного наплавления.	Ознакомление с правилами поведения в аудитории, с инструкциями по технике безопасности при работе на персональных компьютерах, 3D-принтерах, 3D-сканере, с 3D-ручками. Изучение имеющихся технологий 3D-печати их преимуществ и недостатков, способов применения. Изучение основных конструктивных элементов и механики 3D-принтера (FDM). Обзор рекомендованных действий по техническому обслуживанию 3D-принтера (FDM).	4
Изучение различных материалов для 3D-печати по технологии FDM. Источники 3D-моделей (веб сайты, сканирование, моделирование, бесплатные и платные программы).	Обзор имеющихся на рынке наиболее популярных материалов для 3D-печати по технологии FDM, способов применения, преимуществ и недостатков. Примеры изделий, созданных различными материалами по технологии FDM. Обзор наиболее популярных сайтов с библиотекой 3D-моделей, как бесплатных, так и платных.	4
Основы 3D-моделирования. Знакомство с программой КОМПАС-3D. Моделирование простых объектов в КОМПАС-3D (куб, сфера, пирамида, цилиндр и т.д.).	Обзор области применения программы КОМПАС-3D, основных ее преимуществ и недостатков. Изучение способов моделирования простейших трехмерных объектов в КОМПАС-3D.	4
Слайсеры для подготовки модели к 3D-печати. Знакомство с программой «Cura».	Обзор наиболее популярных слайсеров для подготовки модели к 3D-печати, их преимуществ и недостатков.	4
Подготовка 3D-моделей к печати на принтере. Особенности печати ABS и PLA пластиком. Параметры печати: подложка, поддерживающие структуры, скорость, высота слоя и т.д. Запуск печати. Контроль процесса печати. Возможные неполадки.	Изучение процесса подготовки 3D-моделей к печати на принтере. Ознакомление с наиболее оптимальными параметрами для печати пластиком ABS и PLA. Изучение параметров печати и их влияние на скорость, и качество печати. Изучения процесса запуска печати на 3D-принтере. Проблемы качества 3D-печати и способы их устранения.	4
Устройство и принцип работы 3D-ручки.	Ознакомление с руководством по эксплуатации 3D-ручки, с возможными неисправностями и способами их устранения.	4
3D-сканирование. Виды 3D-сканеров. Устройство и принцип работы 3D-сканера RangeVision Smart.	Знакомство с основными принципами 3D-сканирования. Обзор различных видов 3D-сканеров, их преимуществ и недостатков, способов применения. Ознакомление с оборудованием	4

Знакомство с программным обеспечением 3D-сканера RangeVision Smart. 3D-сканирование простейших моделей.	и правила пользования 3D-сканера RangeVision Smart. Изучение интерфейса и основных функций программного обеспечения 3D-сканера RangeVision Smart.	
Создание индивидуальных 3D-моделей в программе КОМПАС-3D. Обнаружение и устранение ошибок получившихся 3D-моделей. Печать индивидуальных 3D-моделей.	Порядок создания индивидуальных 3D-моделей в программе КОМПАС-3D. Основные ошибки и их устранение в 3D-моделях.	4
Постобработка напечатанных 3D-моделей.	Порядок проведения постобработки 3D-моделей.	4
Всего		36

3.2. Практические занятия

Наименование модуля/ темы	Содержание учебного материала	Объем аудиторных часов
Техника безопасности и правила поведения. Обзор технологий 3D-печати. Устройство и принцип работы 3D-принтера, печатающего методом послойного наплавления.	Практическое изучение правил поведения в аудитории, инструкций по технике безопасности при работе на персональных компьютерах, 3D-принтерах, 3D-сканере, с 3D-ручками. Рассмотреть на практике основные конструктивные элементы 3D-принтера (FDM).	4
Изучение различных материалов для 3D-печати по технологии FDM. Источники 3D-моделей (веб сайты, сканирование, моделирование, бесплатные и платные программы).	Изучения принципов получения 3D-моделей при помощи 3D-сканирования. Обзор бесплатных и платных программ для 3D-моделирования, их преимуществ и недостатков, области применения.	4
Основы 3D-моделирования. Знакомство с программой КОМПАС-3D. Моделирование простых объектов в КОМПАС-3D (куб, сфера, пирамида, цилиндр и т.д.).	Изучение процесса создания трёхмерной модели объекта. Ознакомление с составом окна КОМПАС-3D, способами настройки интерфейса программы.	4
Слайсеры для подготовки модели к 3D-печати. Знакомство с программой «Cura».	Изучение основ работы с Cura 3D, загрузка и установка, краткий обзор интерфейса, работа с моделью.	4
Подготовка 3D-моделей к печати на принтере. Особенности печати ABS и PLA пластиком. Параметры печати: подложка, поддерживающие структуры, ско-	Подготовка 3D-моделей к печати на принтере. Выбор оптимальных параметров для печати пластиком ABS и PLA. Запуск печати на 3D-принтере. Проблемы качества 3D-печати и их устранение.	4

рость, высота слоя и т.д. Запуск печати. Контроль процесса печати. Возможные неполадки.		
Устройство и принцип работы 3D-ручки.	Правила эксплуатации 3D-ручки. Техника рисования 3D-ручкой, приемы и способы конструирования целых объектов из частей, создание индивидуальных изделий.	4
3D-сканирование. Виды 3D-сканеров. Устройство и принцип работы 3D-сканера RangeVision Smart. Знакомство с программным обеспечением 3D-сканера RangeVision Smart. 3D-сканирование простейших моделей.	Оборудование и правила пользования 3D-сканером RangeVision Smart. Изучение интерфейса и основных функций программного обеспечения 3D-сканера RangeVision Smart. Подготовка прибора к сканированию, изучение требований к объектам сканирования. Основные источники шумов и возможные помехи, неточности сканирования. Принцип сшивки единой модели.	4
Создание индивидуальных 3D-моделей в программе КОМПАС-3D. Обнаружение и устранение ошибок получившихся 3D-моделей. Печать индивидуальных 3D-моделей.	3D-моделирование в программе КОМПАС-3D индивидуальных 3D-моделей и проектов по чертежам для последующей 3D-печати	4
Постобработка напечатанных 3D-моделей.	Постобработка напечатанных 3D-моделей	4
Итоговая аттестация	Создание индивидуальных 3D-моделей в программе КОМПАС-3D	2
Всего		38

3.3. Самостоятельная работа по каждой теме

Подготовка к занятиям и работа с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

4.1. Форма организации образовательной деятельности

4.1.1. Формат программы основан на едином принципе представления содержания образовательной программы и построения учебных планов и содержит 7 базовых тем, подчиненных единой цели программы который включает в себя перечень, трудоемкость, последовательность и распределение учебных занятий, иных видов учебной деятельности обучающихся и формы аттестации.

4.1.2. Реализация программы предполагает такие виды аудиторных занятий, как: лекции, практические занятия.

4.1.3. Дистанционный формат обучения реализуется с помощью электронных ресурсов СЭПУК, Moodle, Teams и т.д.

4.2. Условия реализации программы

4.2.1 Обучение по программе осуществляется на основе договора о платных образовательных услугах, заключаемого со слушателем и (или) с физическим или юридическим лицом, обязующимся оплатить обучение лица, зачисляемого на обучение. Обучение осуществляется одновременно и непрерывно.

4.2.2. Обучение осуществляется в соответствии с Учебным планом и календарным учебным графиком.

4.3. Ресурсы для реализации программы

Профессиональный штат педагогических работников ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

4.4. Материально-технические условия реализации программы

<p>Учебная аудитория для проведения лекционных и занятий</p>	<p>Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра- трибуна напольная, доска меловая настенная. Набор демонстрационного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектор NEC (NP 405 G); - экран для проектора с электроприводом 406x305 ScreenChampion 4:3 MW; - ноутбук AsusK50C 15.6"/Celeron. - VGA-конвертер ATEN VE022; - 4 акустические колонки KENWOOD; - трансляционный микшер-усилитель ProAudioPA- 913M; - беспроводной микрофон UHFSR40.
<p>Учебная аудитория для проведения практических занятий и итоговой аттестации</p>	<p>Специализированная мебель для обучающихся на 28 посадочных мест.</p> <p>Рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная.</p> <p>Набор демонстрационного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектор EPSON; - экран для проектора; - 2 акустические колонки - Информационные стенды (планшеты настенные): по пакету КОМПАС, по пакету АРМ WinMachine - компьютеры (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 МГц\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: LG 777(N) / 786(N) [22" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 15 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; - МФУ Brother; - плоттер HP
<p>Помещения для самостоятельной работы (читальные залы библиотеки)</p>	<p>Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 МГц\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-TA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.);</p> <p>Foxconn G31MVP/G31MXP\DualCoreIntelPentium E2200\1 Гб DDR2-800 DDR2 SDRAM\MAXTOR STM3160215A (160 Гб, 7200 RPM, Ultra-ATA/100)\Optiarc DVD RW AD-7243S\Intel GMA 3100 монитор: acerv193w [19"], клавиатура, мышь.) с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-</p>

	образовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудио-видео кабель HDMI
--	---

Комплект лицензионного программного обеспечения

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, итоговой аттестации	<ul style="list-style-type: none"> - MS Windows 10 Acadm Legalization RUS OPL NL. Договор 143ИК32113102005 4123102010017000582244 от 23.12.2021. Срок действия лицензии –бессрочно; –MS Office 365 RUS OPL NL Acadm. Договор 143ИК32113102005 4123102010017000582244 от 23.12.2021. Срок действия лицензии – бессрочно –Учебный комплект программного обеспечения: Пакет обновления КОМПАС-3D до версий V16 и V17. (сублицензионный договор № МЦ-15-00330-0641 от 14 сентября 2015 г.) - 50 мест. Срок действия лицензии – бессрочно. (отечественное ПО) –АРМ WinMachine 17 «Прочностной расчет и проектирование конструкций, деталей машин и механизмов», (лицензионный договор № ФПО-20/680/2019-33-19 от 24.09.2018 г.) - учебный класс на 30 сетевых учебных и 2 локальные преподавательские лицензию. Срок действия лицензии – бессрочно (отечественное ПО).
Помещения для самостоятельной работы (читальные залы библиотеки)	<ul style="list-style-type: none"> - MS Windows 10 Acadm Legalization RUS OPL NL. Договор 143ИК32113102005 4123102010017000582244 от 23.12.2021. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office 365 RUS OPL NL Acadm. Договор 143ИК32113102005 4123102010017000582244 от 23.12.2021. Срок действия лицензии – бессрочно

4.5. Особенности освоения дисциплины (модуля) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с

нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

4.6. Учебно-методическое обеспечение реализации программы

Основная и дополнительная литература

1. Баранова, И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / И.В. Баранова. М.: Издательство «ДМК-Пресс», 2018. – 272 с.
2. Чагина, А.В. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий v17 и выше: учебное пособие для вузов/ А.В. Чагина, В.П. Большаков. СПб.: Издательство «Питер», 2021. – 256 с.
3. Герасимов, А.А. Самоучитель КОМПАС-3D v19 / А.А. Герасимов. СПб.: Издательство «БХВ-Петербург», 2021. – 624 с.
4. Никонов, В.В. КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать: учебное пособие / В.В. Никонов. СПб.: Издательство «Питер», 2020. – 208 с.
5. Большаков, В. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor: учебный курс / В. Большаков, А. Бочков. СПб.: Издательство «Питер», 2012. – 304 с.
6. Жарков, Н.В. КОМПАС-3D. Полное руководство от новичка до профессионала / Н.В. Жарков, М.А. Минеев, М.В. Финков. СПб.: Издательство «Наука и Техника», 2019. – 656 с.
7. RangeVision Smart руководство пользователя // RangeVision.
8. Гибсон Я. Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство / Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер. – М.: Техносфера, 2016. – 656 с.
9. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства: учебное пособие / С.В. Каменев, К.С. Романенко. Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. – 145 с.

5. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Формой итоговой аттестации по итогам освоения программы является зачет.

5.2 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

5.2.1 Итоговая аттестация осуществляется в форме зачета после освоения всех тем программы и подтверждается оценкой «зачет» или «незачет».

5.2.2 Итоговая аттестация оформляется зачетными ведомостями, в которых отражают результат эффективности обучения слушателей и принимают решение о выдаче слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, сертификата об обучении.

5.2.3 Критерии оценки знаний:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания по темам, владеет необходимыми умениями при выполнении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: он не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой

знаний по темам, не в полной мере владеет необходимыми умениями при выполнении практических заданий.

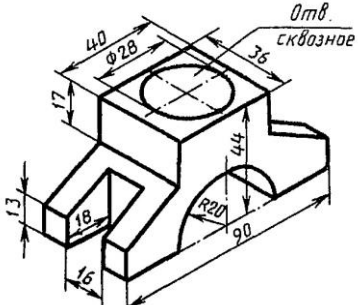
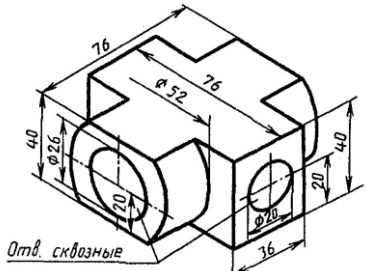
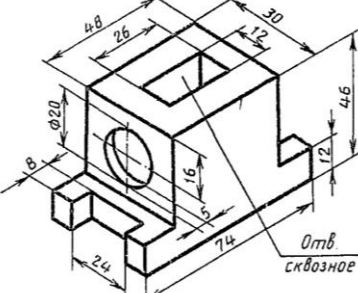
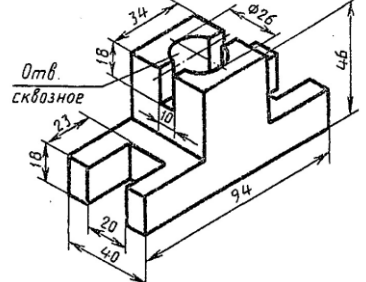
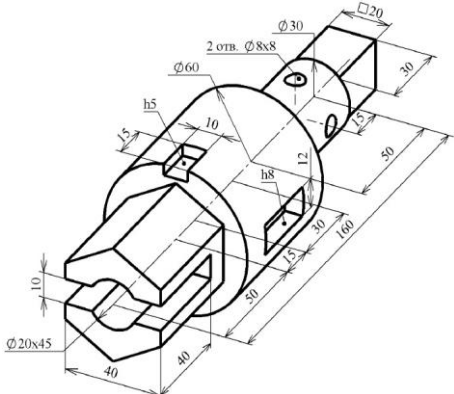
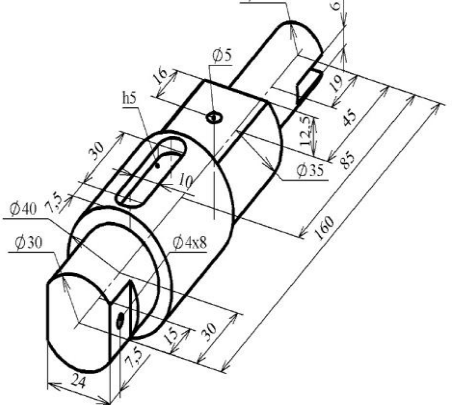
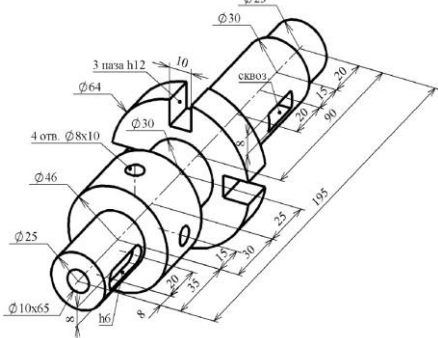
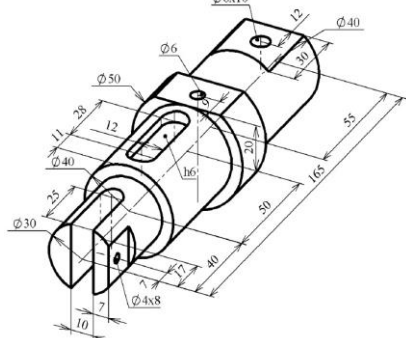
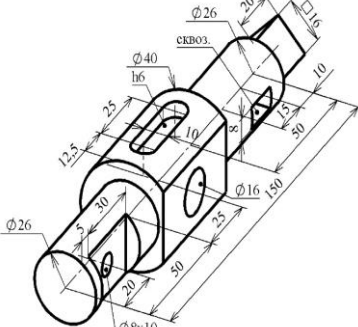
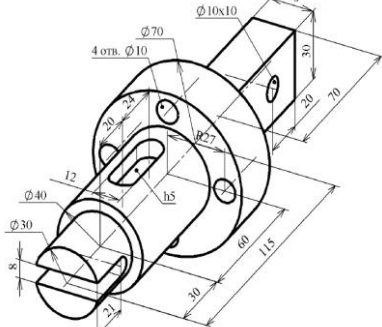
5.3. ВЫДАЧА ДОКУМЕНТОВ О ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

5.3.1 Лицам, успешно освоившим дополнительную общеобразовательную программу «3D - моделирование» и прошедшим итоговую аттестацию выдается сертификат об обучении.

6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

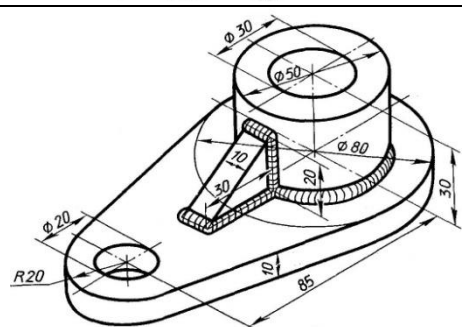
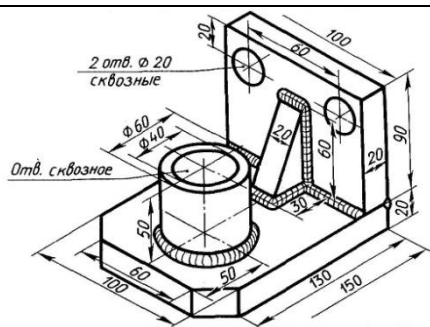
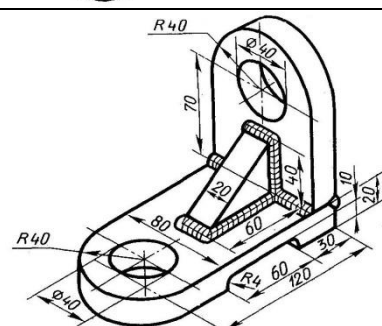
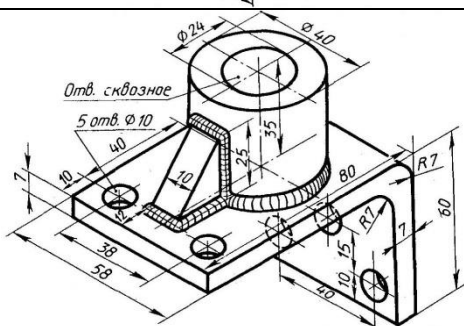
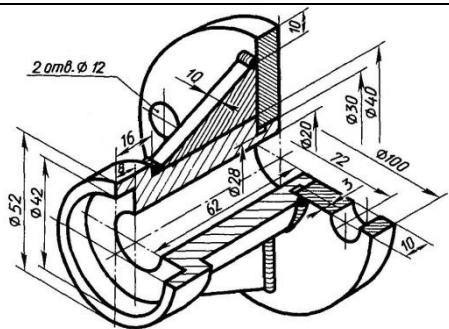
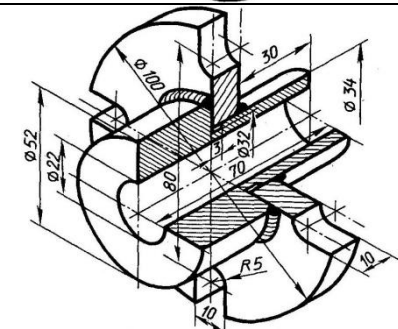
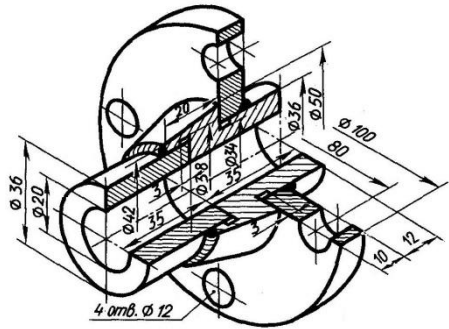
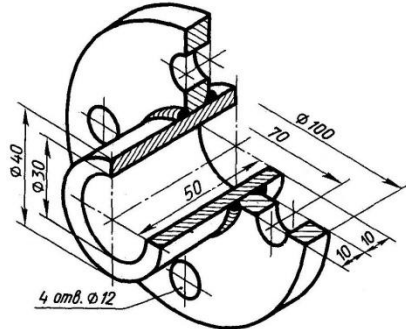
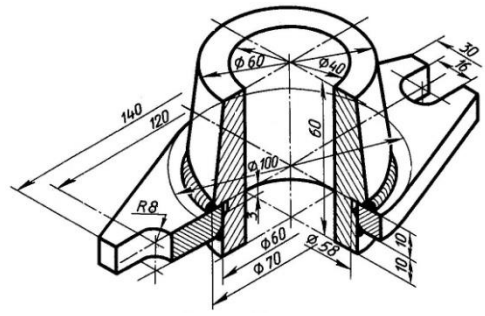
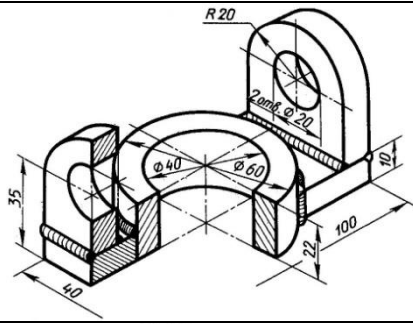
6.1. Примеры эскизов деталей для проведения зачета

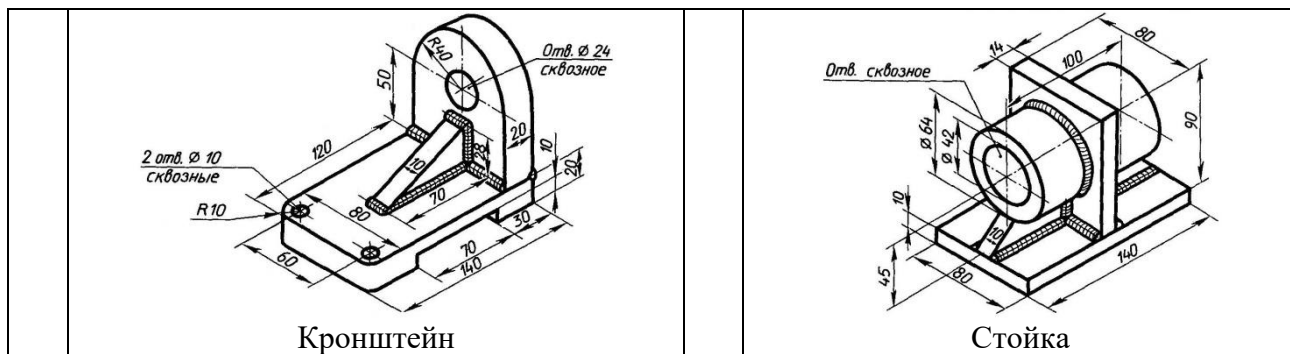
Вар	Исходные данные	Вар	Исходные данные

Вар	Исходные данные	Вар	Исходные данные
			
			
			
			
			

Вар	Исходные данные	Вар	Исходные данные

Вар	Исходные данные	Вар	Исходные данные
	<p>8 ребер $\phi 54$ $\phi 46$ $\phi 30$ $\phi 20 \times 90$ $\phi 8 \times 10$ 10, 20, 15, 25, 30, 40, 55, 8</p>	<p>4 отв. $\phi 8 \times 10$ $\phi 40$ $\phi 20$ $\phi 25$ $\phi 20$ 20, 15, 27, 60, 170, 20, 10, 8, 8, 8</p>	
	<p>$\phi 60$ $\phi 46$ $\phi 36$ $\phi 12$ $\phi 25$ $\phi 8$ $\phi 12$ 30, 20, 14, 30, 170, 55, 35, 21, 8, 50, 6</p>	<p>2 отв. $\phi 8$ $\phi 64$ $\phi 52$ $\phi 36$ $\phi 20$ $\phi 14$ 35, 10, 65, 185, 75, 25, 30, 14, 16</p>	
	<p>4 отв. $\phi 10$ сквозные $\phi 50$ $\phi 30$ $\phi 8$ $\phi 8$ 80, 60, 100, 80, 10, 30, 5</p>	<p>4 отв. $\phi 10$ сквозные $\phi 40$ $\phi 60$ $\phi 38$ $\phi 40$ 100, 80, 60, 80, 10, 40, 5, 40, 40</p>	
	<p>$\phi 30$ $\phi 40$ $\phi 8$ $\phi 50$ $\phi 8$ 100, 40, 10, 50, 80, 20</p>	<p>2 отв. $\phi 12$ $\phi 32$ $\phi 38$ $\phi 50$ $\phi 40$ $\phi 38$ 100, 76, 60, 80, 10, 10, 10, 10, R10</p>	
	<p>2 отв. $\phi 16$ $\phi 60$ $\phi 40$ $\phi 90$ $\phi 30$ $\phi 16$ 130, 20, 10, 10, R16</p>	<p>2 отв. $\phi 20$ $\phi 30$ $\phi 60$ $\phi 80$ $\phi 50$ $\phi 48$ 120, 60, 40, 10, 10, R20</p>	





7. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Составитель программы: доцент кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК Соловьев Евгений Владимирович