

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«САРАТОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОФЕССИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЧПОУ «Саратовский колледж
инновационных профессий»

_____ В.В. Степанова
регистрационный номер _____

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ «ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОТОТИПОВ»**

г. Саратов, 2024 год

Дополнительная общеразвивающая программа по направлению «Изготовление прототипов»

Рабочая программа «Изготовление прототипов» создана в целях популяризации профессии Промышленный дизайнер, а также как программа ранней профориентации и основа профессиональной подготовки школьников к обучению в колледже.

1. Цели реализации программы

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области применения технологий прототипирования для обеспечения эффективности процессов проектирования и изготовления изделий.

2. Требования к результатам обучения. Планируемые Результаты

2.1. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации.

№ п/п	Содержание совершенствуемой или вновь формируемой компетенции
1.	Разрабатывать твердотельные трехмерные модели деталей;
2.	Создавать чертежи изделий с внесенными конструктивными изменениями;
3.	Осуществлять трехмерное моделирование согласно чертежу;
4.	Обеспечивать качество и эффективность при моделировании и производстве изделий.

Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Минздрава России.

3. Требования к результатам освоения программы

Задачи:

Обучающие

- знакомство учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при моделировании
- приобретение навыков и умений в области конструирования и инженерного черчения, эффективного использования систем
- приобретение опыта создания трехмерных, анимированных объектов.

Развивающие

- способствовать развитию творческого потенциала обучающихся, пространственного воображения и изобретательности
- способствовать развитию логического и инженерного мышления
- содействовать профессиональному самоопределению.

Воспитательные

- способствовать развитию ответственности за начатое дело

- сформировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата

- сформировать навыки самостоятельной и коллективной работы
- сформировать навыки самоорганизации и планирования времени и ресурсов.

Методы и приемы организации образовательного процесса:

- Инструктажи, беседы, разъяснения
- Наглядный фото и видеоматериалы по 3D-моделированию и прототипированию
- Практическая работа с программами, 3D принтером
- Инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный, игровой);
- Решение технических задач, проектная работа.
- Познавательные задачи, учебные дискуссии, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.

- Метод стимулирования (участие в конкурсах, поощрение, персональная выставка работ).

Прогнозируемые результаты:

В результате освоения данной Программы учащиеся:

- ознакомятся с основами технического черчения и работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D;
- ознакомятся с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств, получат навыки работы с новым оборудованием;
- получат навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
- разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
- научатся применять изученные инструменты при выполнении научных-технических проектов;
- получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
- повысят свою информационную культуру.

В идеальной модели у учащихся будет воспитана потребность в творческой деятельности в целом и к техническому творчеству в частности, а также сформирована зона личных научных интересов.

4. Содержание программы

Категория слушателей: дети среднего и старшего школьного возраста - 10 – 17 лет.

Наполняемость группы: не менее 10-12 человек.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: количество учебных часов – 136 часов; 3 занятия в неделю по 2 часа; продолжительность занятия – 45 мин.

5. Учебный план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов	
			Теоретические	Практические
1.	Введение. Техника безопасности.	1	1	-
2.	Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования	4	2	2
3.	Создание чертежей	8	2	6
4.	Трёхмерное моделирование	32	4	28
5.	Библиотеки в КОМПАС-3D	4	2	2
6.	Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D	20	5	15
7.	Компас 3D анимация	24	4	20
8.	3D печать	28	12	16
9.	3D-сканирование	15	4	11
	Итого:	136	36	100

6. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов	
			Теоретические	Практические
1.	Введение. Техника безопасности.	1	1	-
2.	Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования	4	2	2
2.1	Интерфейс системы КОМПАС-3D. Построение геометрических объектов.	2	1	1
2.2	Редактирование в КОМПАС-3D	2	1	1
3.	Создание чертежей	8	2	6
3.1	Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D. Подготовка 3D модели и	2	0,5	1,5

	чертежного листа.			
3.2	Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды	2	0,5	1,5
3.3	Линии, разрезы и сечения	2	0,5	1,5
3.4	Вставка размеров	2	0,5	1,5
4.	Трехмерное моделирование	32	4	28
4.1	Управление окном Дерево построения	2	1	1
4.2	Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности. Создание винта и отверстия	2	1	1
4.3	Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Моделирование тела вращения на примере вала	4	1	3
4.4	Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Создаем 3D модель Корпус.	4	-	4
4.5	Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Создаем 3D модель Шкив.	4	-	4
4.6	Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Простое моделирование болта в Компас 3D.	4	-	4
4.7	Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям). Создание твердотельной детали.	4	-	4
4.8	Создание 3D модели. Сечение. Создание сечения для 3D вала.	4	1	3
4.9	Проект «Моделирование объектов по выбору»	4	-	4

5.	Библиотеки в КОМПАС-3D	4	2	2
5.1	Использование менеджера-библиотек	2	1	1
5.2	Импорт и экспорт графических документов.	2	1	1
6.	Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D	20	5	15
6.1	Проектирование спецификаций	3	1	2
6.2	Создание модели сборочного чертежа сварного соединения	3	1	2
6.3	Сборка. Болтовое соединение	3	1	2
6.4	Резьбовые соединения деталей	3	1	2
6.5	Спиннер. Сборка	3	1	2
6.6	Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору»	5	-	5
7.	Компас 3D анимация	24	4	20
7.1	Анимация сборки примитивного двигателя	4	1	3
7.2	Анимация сборки кривошипа	4	1	3
7.3	Сборка и анимация домкрата	4	1	3
7.4	Создание анимации кулачка с толкателем	4	1	3
7.5	Проект «Создание анимации механизма по выбору»	8	-	8
8.	3D печать	28	12	16
8.1	Введение. Сферы применения 3D-печати	2	-	2
8.2	Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.	2	1	1
8.3	Настройка и единицы измерения.	2	1	1

	Параметр Scale.			
8.4	Основная проверка модели (non-manifold).	2	1	1
8.5	Проверки solid и bad contiguous edges. Самопересечение (Intersections).	2	1	1
8.6	Плохие грани и ребра (Degenerate). Искривленные грани (Distorted)	2	1	1
8.7	Толщина (Thicknes). Острые ребра (Edges sharp).	2	1	1
8.8	Свес (Overhang). Автоматическое исправление.	2	1	1
8.9	Информация о модели и ее размер. Полые модели.	2	1	1
8.10	Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).	2	1	1
8.11	Модель с текстурой (texturepaint). Модель с внешней текстурой	2	1	1
8.12	Запекание текстур (bake). Обзор моделей.	2	1	1
8.13	Факторы, влияющие на точность.	2	1	1
8.14	Проект «Печать модели по выбору»	2	-	2
9	3D-сканирование	15	4	11
9.1	Что такое 3D сканер и как он работает? История появления	1	-	1
9.2	Методы трехмерного сканирования.	2	1	1
9.3	Технологии трехмерного сканирования.	2	1	1
9.4	Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.	4	1	3
9.5	Обработка файла после сканирования.	2	1	1
9.6	Проект «Сканирование объекта по	4	-	4

	выбору и обработка файла»			
	Итого:	136	36	100

7. Учебная программа

1. Введение. Техника безопасности.

Тема 1. Введение. Техника безопасности

Теория. Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по пожарной безопасности и электробезопасности. Инструктаж по санитарии. Распорядок дня. Расписание занятий. Программа занятий на курс.

2. Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования

Тема 1. Интерфейс системы КОМПАС-3D. Построение геометрических объектов.

Теория. Компактная панель и типы инструментальных кнопок. Создание пользовательских панелей инструментов. Простейшие построения.

Практика. Настройка рабочего стола. Построение отрезков, окружностей, дуг и эллипсов.

Тема 2. Редактирование в КОМПАС-3D

Теория. Простейшие команды в 3D Компас.

Практика. Сдвиг и поворот, масштабирование и симметрия, копирование и деформация объектов, удаление участков кривой и преобразование в NURBS-кривую.

3. Создание чертежей

Тема 1. Оформление чертежей по ЕСКД в Компас 3D. Подготовка 3D модели и чертежного листа.

Теория. Знакомство с методами разработки конструкторской документации. Правила и ГОСТы. Основная надпись конструкторского чертежа по ГОСТ 2.104—2006.

Практика. Подготовка 3D модели и чертежного листа.

Тема 2. Вставка видов на чертежный лист, произвольные виды

Теория. Виды и слои. Фантомы. Панель «Ассоциативные виды». Стандартные виды. Произвольный вид. Проекционный вид. Вид по стрелке.

Практика. Чертеж. Создание видов втулочно-пальцевой муфты.

Тема 3. Линии, разрезы и сечения

Теория. Типы линий, разрезы и сечения.

Практика. Добавление вида по стрелке и вида-разреза в чертеж втулочно-пальцевой муфты.

Тема 4. Вставка размеров

Теория. Построение размеров и редактирование размерных надписей. Панель Размеры. Диалоговое окно Задание размерной надписи. Обозначения на чертеже.

Практика. Создание рабочего чертежа уголка с нанесением размеров.

4. Трехмерное моделирование

Тема 1. Управление окном Дерево построения

Теория. Дерево модели: представление в виде структуры и обычное дерево. Раздел дерева в отдельном окне. Состав Дерева модели.

Практика. Анализ дерева модели чертежа втулочно-пальцевой муфты.

Тема 2. Построение трехмерной модели прямоугольника и окружности

Теория. Формообразующие операции (построение деталей).

Практика. Создание болта и отверстия.

Тема 3. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)

Теория. Выдавливание: эскиз, сформированный трехмерный элемент, уклон внутрь и уклон наружу. Вращение: эскиз, полное вращение, вращение на угол меньше 360°. Кинематическая операция: эскиз и траектория операции, трехмерный элемент. Операция по сечениям: набор эскизов в пространстве, сформированный трехмерный элемент.

Практика. Моделирование тела вращения на примере вала.

Тема 4. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)

Практика. Создаем 3D модель Корпус

Тема 5. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)

Практика. Создаем 3D модель Шкив

Тема 6. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)

Практика. Простое моделирование болта в Компас 3D.

Тема 7. Операции (выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям)

Практика. Создание твердотельной детали.

Тема 8. Создание 3D модели. Сечение

Теория. Разрез модели, разрез по линии и местный разрез. Сечение поверхностью. Плоскость и направление отсечения.

Практика. Создание сечения для 3D вала.

Тема 9. Проект «Моделирование объектов по выбору»

Практика. Создание чертежей деталей, выполнение 3D моделей.

5. Библиотеки в КОМПАС-3D

Тема 1. Использование менеджера-библиотек

Теория. Конструкторские приложения. Бесплатные библиотеки. Библиотека Стандартные изделия.

Практика. Построить чертёж, используя библиотеку стандартных изделий на выбор.

Тема 2. Импорт и экспорт графических документов.

Теория. Форматы файлов КОМПАС 3D: Чертежи (*.cdw), Фрагменты (*.frw), Текстовые документы (*.kdw), Спецификации (*.spw), Сборки (*.a3d), Технологические сборки (*.t3d), Детали (*.m3d), Шаблоны (*.cdt), (*.prt), (*.kdt), (*.spt), (*.a3t), (*.m3t).

Практика. Выполнить импорт и экспорт файлов, изготовленных чертежей и 3D моделей.

6. Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D

Тема 1. Проектирование спецификаций.

Теория. Общие принципы работы со спецификациями. Разработка спецификации к ассоциативному чертежу. Специальные возможности редактора спецификаций КОМПАС-3D.

Практика. Разработка спецификации к сборочному чертежу редуктора. Разработка спецификации для трехмерной сборки редуктора.

Тема 2. Создание модели сборочного чертежа сварного соединения

Практика. Создание сборочного чертежа сварного соединения изделия Опора и его сборка.

Тема 3. Сборка. Болтовое соединение

Практика. Выполнить сборку болтового соединения с резьбой М20 методом сверху-вниз.

Тема 4. Резьбовые соединения деталей

Практика. Выполнение сборочного чертежа резьбового соединения и его сборка.

Тема 5. Спиннер. Сборка

Практика. Создание чертежей корпуса, четырёх подшипников, двух крышек, сопряжение между ними. Выполнение сборки спиннера.

Тема 6. Проект «Создание модели сборочного чертежа по выбору»

Практика. Создание чертежей деталей, выполнение сборки модели.

7. Компас 3D анимация

Тема1. Анимация сборки примитивного двигателя

Теория. Библиотека анимации. Имитация движения механизмов, устройств и приборов, смоделированных в системе КОМПАС-3D. Имитирование процессов сборки-разборки изделий. Создание видеороликов, для презентаций.

Практика. Создание анимации сборки простейшего механизма.

Тема 2. Анимация сборки кривошипа

Практика. Используя библиотеку анимации создать сборку кривошипа.

Тема 3. Сборка и анимация домкрата

Практика. Используя библиотеку анимации создать сборку домкрата.

Тема 4. Создание анимации кулачка с толкателем

Практика. Используя библиотеку анимации создать сборку цепной передачи.

Тема 5. Проект «Создание анимации механизма по выбору»

Практика. Создание чертежей деталей, выполнение сборки модели, создание анимации.

8. 3D печать

Тема 1. Введение. Сферы применения 3D-печати

Теория. Доступность 3D печати в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине, образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции. Основные сферы применения 3D печати в наши дни

Тема 2. Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати.

Теория. Принципы, возможности, расходные материалы. Стереолитография (Stereo Lithography Apparatus, SLA). Выборочное лазерное спекание (SelectiveLaserSintering, SLS). Метод многоструйного моделирования (Multi Jet Modeling, MJM)

Практика. Правка модели.

Тема 3. Настройка Blender и единицы измерения. Параметр Scale.

Теория. Расположение окон, переключение и как сохранение единиц измерения. Настройки проекта и пользовательские настройки. Значение Screen для параметра Scale.

Практика. Правка модели

Тема 4. Основная проверка модели (non-manifold).

Теория. Неманифолдная (не закрытая/не герметичная) геометрия 3D объекта. Non-manifold-геометрия.

Практика. Правка модели

Тема 5. Проверки solid и bad contiguousedges. Самопересечение (Intersections).

Теория. Прямой импорт данных. Типы файлов, открываемые напрямую в SolidEdge. Импорт файлов из сторонних CAD-систем с помощью промежуточных форматов. Самопересечения полигонов.

Практика. Правка модели

Тема 6. Плохие грани и ребра (Degenerate). Искаженные грани (Distorted)

Теория. Проверка на пригодность 3D моделей к печати, используя функциональность программы 3D Компас.

Практика. Правка модели

Тема 7. Толщина (Thickness). Острые ребра (Edgesharp).

Теория. Модификатор EdgeSplit, Острые ребра (FlatShading), загаданный угол (SplitAngle), острые (MarkSharp). Сглаженные ребра (Smooth), острые (Flat). Режимы: EdgeAngle и SharpEdges

Практика. Правка модели

Тема 8. Свес (Overhang). Автоматическое исправление.

Теория. Быстрое автоматическое исправление STL файлов для 3D-печати. Загрузка STL файла и его предварительный анализ. Экспорт исправленного нового файла STL. Свес (Overhang).

Практика. Правка модели

Тема 9. Информация о модели и ее размер. Полые модели.

Теория. Печать точной модели. Усадка и диаметр экструзии расплава, диаметр экструзии. Заполнение детали при 3D печати.

Практика. Правка модели

Тема 10. Экспорт моделей. Цветная модель (vertexcolor).

Теория. Разрешение файла. Расширенный список форматов, которые автоматически экспортируются в STL: STP, STEP, OFF, OBJ, PLY и непосредственно STL. Карта Vertex Color.

Практика. Правка модели

Тема 11. Модель с текстурой (texturepaint). Модель с внешней текстурой

Теория. Экспорт моделей с правильными габаритами в формат .STL, а также в формат VRML с текстурами.

Практика. Правка модели

Тема 12. Запекание текстур (bake). Обзор моделей.

Теория. Возможности запекания карт (дуффузных нормалей, отражений, затенений и т.д.) в текстуру с одной модели на другую.

Практика. Правка модели

Тема 13. Факторы, влияющие на точность.

Теория. Точность позиционирования, разрешающая способность, температура сопла, температура стола, калибровка.

Практика. Правка модели

Тема 14. Проект «Печать модели по выбору»

Практика. Выбор из выполненных моделей в течении года.

9. 3D-сканирование

Тема 1. Что такое 3D сканер и как он работает? История появления

Теория. История. Принцип работы 3d сканера. Бесконтактные 3d сканеры.

Тема 2. Методы трехмерного сканирования.

Теория. Контактная (контактирует с объектом), Бесконтактная.

Практика. Сканирование модели

Тема 3. Технологии трехмерного сканирования.

Теория. Технологии 3D сканирования. Активный принцип излучения. Пассивный принцип излучения. Устройство и принцип работы 3d сканера по системе бесконтактного пассивного сканирования.

Практика. Сканирование модели

Тема 4. Программное обеспечение для 3D сканера. Обзор 3D-сканера Sense.

Теория. ПО 3D systems Sense. Особенности и параметры 3D-сканера SENSE. Панель инструментов сканирования (Scan).

Практика. Сканирование модели

Тема 5. Обработка файла после сканирования.

Теория. Инструменты редактирования. Настройки редактирования.

Практика. Сканирование модели

Тема 6. Проект «Сканирование объекта по выбору и обработка файла»

Практика. Выбор из выполненных моделей в течении года.

8. Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

Период обучения (недели)*	Наименование модуля
1 неделя	Введение. Техника безопасности; Интерфейс системы КОМПАС-3D. Операции построения и редактирования; Создание чертежей.
2 неделя	Создание чертежей
3 неделя	Создание чертежей;
4 неделя	Трехмерное моделирование.
5 неделя	Трехмерное моделирование.
6 неделя	Трехмерное моделирование.
7 неделя	Трехмерное моделирование.
8 неделя	Трехмерное моделирование; Библиотеки в КОМПАС-3D.
9 неделя	Библиотеки в КОМПАС-3D;
10 неделя	Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D. Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D.
11 неделя	Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D.
12 неделя	Моделирование сборочных чертежей в КОМПАС-3D;
13 неделя	Компас 3D анимация. Компас 3D анимация.
14 неделя	Компас 3D анимация.
15 неделя	Компас 3D анимация.
16 неделя	Компас 3D анимация; 3D печать.
17 неделя	3D печать.
18 неделя	3D печать.

19 неделя	3D печать.
20 неделя	3D печать.
21 неделя	3D печать; 3D-сканирование.
22 неделя	3D-сканирование.
23 неделя	3D-сканирование.

*Точный порядок реализации модулей (дисциплин) обучения определяется в расписании занятий.

9. Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория № 266	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
	Лабораторные и практические занятия, тестирование, демонстрационный экзамен	Оборудование (компьютеры, 3д принтеры), оснащение рабочих мест, инструменты и расходные материалы.

10. Учебно-методическое обеспечение программы

Электронные ресурсы для педагога

1. Видео «Самоучитель КОМПАС-3D» - <https://www.youtube.com/watch?v=m4PvmjvfKSsw>
2. Моделирование. Компас-3D - https://www.youtube.com/playlist?list=PLryKLyMkG0mLP-ht_2EqyQIRlu8ZLCDNo
3. Уроки по КОМПАС-3D - <http://kompas3d.su>

Литература для обучающихся

1. Забелин, Л. Ю. Компьютерная графика и 3D-моделирование : учебное пособие для СПО / Л. Ю. Забелин, О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2023. — 292 с. — ISBN 978-5-4488-1594-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/132417> (дата обращения: 28.12.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Конакова, И. П. Основы проектирования в графическом редакторе КОМПАС-График-3D V14 : учебное пособие для СПО / И. П. Конакова, И. И. Пирогова ; под редакцией С. Б. Комарова. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-4488-0448-9, 978-5-7996-2875-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной

среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87839> (дата обращения: 28.12.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. 3D-моделирование в инженерной графике : учебное пособие / С. В. Юшко, Л. А. Смирнова, Р. Н. Хусаинов, В. В. Сагадеев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-7882-2166-3. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/79241> (дата обращения: 28.12.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Мясоедова, Т. М. 3D-моделирование в САПР AutoCAD : учебное пособие / Т. М. Мясоедова, Ю. А. Рогоза. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-8149-2498-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/78422> (дата обращения: 28.12.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Феоктистова, А. А. Основы 2D- и 3D-моделирования в программе AutoCAD : учебное пособие / А. А. Феоктистова, О. Л. Стаселько. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 103 с. — ISBN 978-5-9961-1617-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/83707> (дата обращения: 28.12.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Перевертайло, Т. Г. Основы геологического 3D-моделирования в ПК Petrel «Schlumberger» : практикум / Т. Г. Перевертайло. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 112 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/84025> (дата обращения: 28.12.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Лейкова, М. В. Инженерная компьютерная графика. Методика решения проекционных задач с применением 3D-моделирования : учебное пособие / М. В. Лейкова, И. В. Бычкова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-983-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/64175> (дата обращения: 28.12.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы:

1. Ресурсы мультимедиа (онлайн курсов), периодики, тестов на платформе PROФобразование (электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО «PROФобразование» <https://profspo.ru/>)
2. <http://studentam.net/> - электронная библиотека учебников
3. [IPR SMART / Главная \(iprbookshop.ru\)](http://iprbookshop.ru/)
4. Все о 3D - <http://cray.onego.ru/3d/>
5. Работа с документом КОМПАС-Чертеж - http://programming-lang.com/ru/comp_soft/kidruk/1/j45.html
6. Система трехмерного моделирования - <http://kompas.ru/publications/>

11. Кадровые условия реализации программы

Количество преподавателей, привлеченных для реализации программы 1 чел.

№ п/п	ФИО	Должность, наименование организации
1.	Бирбраер Аркадий Викторович	преподаватель информатики

12. Оценка качества освоения программы

Результат выполнения проверочных работ, текущих работ и зачетных проектных заданий оценивается по 5-балльной шкале:

0 - работа не выполнялась;

1 плохо – работа выполнена не полностью, с большими недочетами, теоретический материал не освоен;

2 удовлетворительно – работа выполнена не полностью, с недочетами, теоретический материал освоен частично;

3 хорошо – работа выполнена полностью, с небольшими недочетами, теоретический материал практически освоен;

4 очень хорошо – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время с обращением за помощью к педагогу;

5 отлично – работа выполнена в полном соответствии с образцом в указанное время без помощи педагога.

Итоговый суммарный балл учащегося складывается из баллов:

- за выполнение текущих работ,
- за выполнение зачетных проектных заданий,

Итоговая оценка учащегося по Программе (% от максимально возможного итогового балла) отражает результаты учебной работы в течение всего года:

100-70% – высокий уровень освоения программы;

69-50% – средний уровень освоения программы;

49-30% – низкий уровень освоения программы.

13. Составители программы

Частное профессиональное образовательное учреждение «Саратовский колледж инновационных профессий»