

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Тверской области

Муниципальное образование Торопецкий район

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Торопецкого района
средняя общеобразовательная школа №2**

Калинина ул., д.43, Торопец, 172840

Тел./факс (848268) 2-17-64. E-mail: toropecschoo12@yandex.ru

Рассмотрена на заседании

педагогического совета

22 августа 2023 г.

Протокол № 8



«Утверждаю»

Директор школы _____ Разуминина И.В.

Приказ № 235 от 22 августа 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

технической направленности

в рамках реализации Национального проекта

«Образование» «Успех каждого ребенка»

«3D моделирование»

(разноуровневая)

Возраст учащихся: 12-17 лет

Срок реализации программы: 3 года

Автор - составитель программы:

Манькова Юлия Борисовна

педагог дополнительного образования

г. Торопец

2023 год

Внутренняя экспертиза проведена. Программа рекомендована к рассмотрению на педагогическом совете МБОУ ТР СОШ №2

Зам. директора по ВР

В.И. Васильева | Васильева Т.И.

Подпись

ФИО

«18» августа 2023 г.

Раздел №1. «Комплекс основных характеристик программы»

Пояснительная записка

При разработке дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D моделирование» основными нормативными документами являются:

1. Конституция Российской Федерации
2. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
3. Федеральный закон от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (ред. от 14.07.2022 г.)
4. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р)
5. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»)
6. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», утвержденный протоколом президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 24.12.2018 № 16
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
9. Приказ министерства образования и науки Российской Федерации и министерства просвещения Российской Федерации от 5.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ».
10. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 22 февраля 2023 г. N 197/129 "О внесении изменения в пункт 4 Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ"
11. Приказ Минтруда России от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
12. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

13. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»

14. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утверждённых постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28

15. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)» разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.)

16. Письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» вместе с «Методическими рекомендациями по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»

17. Приказ Министерства образования Тверской области от 23.09.2022 г. №939/ПК «Об утверждении Регламента проведения независимой оценки качества дополнительных образовательных программ в Тверской области».

Направленность программы: техническая

Уровень программы: разноуровневая

Форма обучения: очная

Актуальность данной образовательной программы состоит в том, что трехмерное моделирование стремительно развивается и имеет важную роль в жизни современного общества. 3D моделирование широко используется в трех основных сферах: промышленности, индустрии развлечений, медицине. 3D-моделирование позволяет создавать прототип объекта или сооружения в объемном формате в специальных компьютерных программах.

Программа Blender на данный момент популярна среди всех пакетов трехмерной графики тем, что это программа, свободно распространяемая и с богатым инструментарием, не уступающим по своим возможностям платным редакторам. Blender возможно применять как для создания, редактирования и печати трехмерных объектов, так и для создания анимации, приложений и визуализации сцен.

Педагогическая целесообразность данной образовательной программы состоит в том, что при изучении основ моделирования у учащихся развивается не только образное и абстрактное мышление, навыки работы с трехмерной графикой, но и формируется практические навыки работы с 3D принтером, 3D ручкой, 3D сканером, создаются условия для развития технического творчества, ранней профориентации.

Знание основ 3D-моделирования дает широкие возможности использования практических навыков в различных областях современной деятельности: в дизайне интерьера и архитектуре, науке и образовании, рекламе и маркетинге, в медицине, в кинематографе и мультипликации, в современных компьютерных играх и других областях.

Отличительные особенности программы заключается в ее практико-ориентированной направленности, основанной на возможности воплощения своих творческих идей используя 3D устройства: принтер, ручку, сканер.

Формирование у учащихся практических компетенций в области прототипирования, является **отличительной особенностью** программы, так как позволяет способствовать развитию предпрофессиональных навыков в области 3D моделирования.

Программа **адресована** учащимся VI-X классов - 12 -17 лет и предполагает, что учащиеся владеют, приемами работы с графическими изображениями, умеют сохранять работы, знают логическую структуру диска, умеют грамотно осуществлять поиск информации в сети Интернет. Программа не требует первоначальных знаний в области моделирования.

Срок реализации программы – 3 года.

Общее количество часов, отведённых на реализацию программы за 3 года **396 часов**. (1год обучения - 108 часов, 2 год обучения -144 часа, 3 год обучения - 144 часа)

В каждой группе занимается от 7 до 9 человек. Такое количество учащихся обусловлено наличием технических средств обучения в компьютерном классе. Каждый учащийся имеет индивидуальное рабочее место во время практической работы за компьютером.

Режим занятий

Предполагаемый объем учебного времени – 3 часа в неделю для 1 года обучения. Для 2 и 3 годов обучения – 4 часа в неделю. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа с 15 минутным перерывом для отдыха учащихся и проветривания помещений.

Виды учебной деятельности:

- Лекция
- Практическая работа
- Творческий проект
- Учебная игра
- Конкурс
- Тематические задания по подгруппам
- Самостоятельная работа
- Проектная деятельность
- Защита творческой работы
- Выездные тематические занятия
- Выставки
- Творческие отчеты

Цель программы: создание условий для формирования у учащихся практических компетенций в области 3D моделирования и печати, освоение предпрофессиональных навыков по трёхмерному моделированию.

Задачи, решаемые программой «3D моделирование»:

Образовательные:

- формировать базовые понятия и практические навыки в области 3D моделирования и печати;
- научить приемам моделирования объектов разной сложности и основам эксплуатации 3D принтера, 3D сканера, 3D ручки;
- вовлекать детей и подростков в научно-техническое творчество, осуществляя раннюю профориентацию;

Развивающие:

- способствовать повышению мотивации к изучению 3D технологий;
- способствовать развитию образного и абстрактного мышления, творческого и познавательного потенциала, эстетического вкуса подростка;
- приобщать учащихся к новым технологиям, способным помочь им в реализации собственного творческого потенциала.
- развивать способности к самореализации, целеустремлённости.

Воспитательные:

- способствовать развитию коммуникативных умений и навыков учащихся;
- создавать условия для повышения самооценки учащегося, реализации его как личности.

Раздел воспитания

- добродетели (справедливость, любовь к ближнему, преданность, доброта, сочувствие, скромность, вежливость, верность, обязательность, щедрость, милосердие и т.п.);
- ценности (счастье, радость, ценность жизни, ценность личности, ценность взаимоотношений, ценность свободы воли, ценность сознания, дружба, ценность труда, достоинство, ценность интеллекта, ценность самовыражения, ценность истины, ценность веры и т.д.);
- этика отношения к окружающим;
- этика отношений в коллективе;
- этика общения (правила хорошего тона, этика общения с противоположным полом, с людьми старшего и младшего возраста);
- внешняя и внутренняя этика;
- этика гражданина страны и т.д.

Диагностика результативности образовательного процесса.

В ходе реализации программы в течение учебного года используются следующие виды контроля результативности общеобразовательной программы:

Текущий контроль усвоения материала осуществляется в форме наблюдения, путем анализа результатов деятельности, самоконтроля, проведения занятий с использованием игровой формы: викторин, конкурсов, интеллектуальных игр.

Проверка уровня практических навыков осуществляется в форме самостоятельных, практических и творческих работ, участия в конкурсах, выставках работ. Уровень теоретических знаний отслеживается в результате устного опроса, собеседования, тестирования.

По окончании каждого полугодия проводится **промежуточный контроль** в форме творческого задания, конкурсов соответствующей тематики.

Итоговый контроль проводится в форме представления или защиты творческой работы, участия в конкурсах различного уровня.

Вид контроля	Цель	Методы	Сроки
Текущий	Определение достигнутого уровня ЗУН по крупным блокам программы	Устный опрос, творческие задания, собеседование, самоконтроль, самостоятельные, практические и творческие работы, зачет	В течение учебного года

Промежуточный	Определение достигнутого уровня ЗУН на данном этапе изучения образовательной программы.	Творческое задание.	Декабрь
Итоговый	Определение уровня усвоения образовательной программы учащимися.	Творческое задание, защита творческой работы.	Май

Диагностический инструментарий:

В качестве диагностического инструментария для анализа творческих работ используются оценочные листы с критериями, позволяющими оценить уровень сложности выполненной творческой работы. Результаты диагностики творческих работ обрабатываются и заносятся в протокол итоговой аттестации. Для определения уровня теоретических знаний используются интерактивные викторины, квизы, тесты, в том числе on-line.

Учебный план

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов		
		1 год	2 год	3 год
1	Вводное занятие Техника безопасности	1	2	2
2	Основы моделирования	2		
3	Создание и редактирование объектов	6		
4	Экструдирование	10		
5	Материал и текстуры	6		
6	Модификаторы	10	16	
7	Кривые Безье	4		
8	Текст	4		
9	Технологии 3D печати	1		
10	Знакомство с программой Repetier-Host	2		
11	Создание 3D моделей реальных объектов	14	16	20
12	Итоговая творческая работа	10	14	14
13	Подведение итогов	2	2	2
14	Повторение		4	6
15	Аддоны		6	
16	UV развертка		10	6
17	Скульптинг		12	

18	Система частиц		14	
19	Моделирование персонажа			20
20	Освещение			2
21	Физика в Blender			18
22	«Объемное рисование»	36	12	36
23	«3D сканирование»		10	8
24	Рендеринг			10
		Итого: 108	Итого: 144	Итого: 144

«Объемное рисование» - рисование 3D ручкой, «3D сканирование» представляют собой модули, изучаемые в течение учебного года **параллельно** освоению других разделов образовательной программы. Распределение учебных часов в течение года может варьироваться, в зависимости от интересов и потребностей учащихся.

Учебный план 1 год обучения

Цель: формирование базовых понятий в области 3D моделирования, практических умений использовать 3D устройства.

Задачи:

Образовательные:

- формировать базовые понятия и практические навыки в области 3D моделирования и печати;
- формировать навыки создания простых трехмерных моделей, умения готовить модель для печати;
- формировать практические умения и навыки работы 3D ручкой;
- повышать мотивацию к изучению 3D моделирования.

Воспитательные:

- способствовать развитию образного и абстрактного мышления, творческого и познавательного потенциала подростка;
- способствовать развитию творческих способностей и эстетического вкуса подростков;
- способствовать развитию коммуникативных умений и навыков учащихся.

Развивающие:

- способствовать развитию пространственного мышления, умению анализировать;
- развивать познавательную активность;
- создавать условия для повышения самооценки учащегося, реализации его как личности.

Ожидаемые результаты:

учащиеся должны знать и уметь:

- основные правила и инструкции по охране труда и пожарной безопасности, технической эксплуатации и сохранности информации при работе на компьютере и с 3D устройствам;
- основные понятия трехмерной графики, основные возможности программы Blender;
- способы создания и редактирования объектов;
- назначение модификаторов и их практическое использование;
- уметь создавать объекты, накладывать материалы, готовить модели к печати,
- знать технические характеристики устройства и уметь пользоваться 3D ручкой, создавать 2D модели, уметь создавать объемные модели (из деталей 2D).

Учебный план 1 года обучения

N	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	1	1	-	- Устный опрос
2	Основы моделирования Интерфейс программы Blender.	2	1	1	Практические работы Самостоятельные работы
3	Создание и редактирование объектов	6	2	4	Практические работы Самостоятельные работы Представление творческой работы
4	Экструдирование	10	4	6	Практические работы
5	Материалы и текстуры	6	2	4	Практические работы
6	Модификаторы	10	2	6	Практические работы Представление творческой работы
7	Кривые Безье	4	1	3	Практические работы
8	Текст.	4	1	3	Практические работы
9	Технологии 3D печати.	1	1	-	Устный опрос
10	Знакомство с программой Repetier-Host.	2	1	1	Устный опрос
11	Создание и печать 3D моделей реальных объектов	14	4	10	Практические работы

					Самостоятельные работы Представление творческой работы
12	Объемное рисование	36	4	32	Творческие работы
13	Итоговая творческая работа	10	-	10	Представление творческой работы
14	Итоговое занятие.	2	2	-	
	Итого	108	26	81	

Распределение учебного времени по темам может варьироваться в зависимости от уровня подготовленности учащихся.

Содержание учебного плана 1 года обучения

Изучение основ моделирования в Blender путем поэтапного изучения предложенных данной образовательной программой модулей.

Содержание модулей представлено следующим образом:

1. **Введение** (1 час) раскрывает суть образовательной программы и знакомит учащихся с содержанием программы, формами контроля, перспективами дальнейшего обучения в области 3D моделирования; требованиями к технике безопасности в компьютерном классе и для эффективного обучения необходимостью регулярного посещения занятий.

2. **Основы моделирования Интерфейс программы Blender.** (2 часа) Основные понятия 3D моделирования. Интерфейс программы Blender. Окна программы. «Горячие клавиши» программы.

Практические работы: работа с окнами; открытие, сохранение, импорт, экспорт файлов.

3. **Создание и редактирование объектов** (6 часов) Знакомство с меш-объектами. Способы перемещения, вращения, копирования, изменения формы и размеров объектов..

Практические работы: создание композиции из мешей; редактирование объектов, пропорциональное редактирование

4. **Экструдирование** (10часов) Режим редактирования. Выдавливание вершин, ребер граней. Экструдирование объектов.

Практические работы: Экструдирование различных объектов.

5. **Материалы и текстуры** (6 часов) Что такое материал. Как использовать материал. Материалы и текстуры. Способы наложения текстур. Настройки процедурного материала.

Практические работы: Наложение текстур. Настройка материалов.

6. **Модификаторы.** (10часов) Знакомство с модификаторами. Mirror, Subdivision Surface, Solydify, Array. Назначение. Способы применения. Настройки

Практические работы: Изменение формы мешей с помощью модификаторов. Создание различных моделей с помощью модификаторов.

7. **Кривыми Безье.** (4 часа) Вставка, редактирование, преобразование в меш. Модификаторы Resolution, Extrude, Bevel.

Практические работы: создание бокала, брелка.

8. **Текст. (4 часа)** Представление 3D текста. Вставка, редактирование, изгиб текста.

Практические работы: вставка, редактирование текста.

9. **Технологии 3D печати** (1 час) История развития технологий 3D печати. Программные средства для работы с 3D моделями. Виды и особенности 3D принтеров. Материалы для печати. Программные средства 3D принтера. Принципы печати простых 3D моделей.

Практические работы: подготовка моделей к печати.

10. **Программа Repetier-Host** (2 часа) Интерфейс программы. Настройки. Подготовка модели к печати.

Практические работы: подготовка моделей для печати на 3D принтере. Создание и печать

11. **3D моделей реальных объектов** (14 часов). Развитие и совершенствование навыков моделирования и подготовки моделей для печати на 3D принтере. Моделирование объектов различной сложности

Практические работы: моделирование и подготовка объектов для печати.

12. **«Объемное рисование»** (36 часов) Рисование 3D ручкой. Техника безопасности. История появления ручки. Знакомство с возможностями 3D ручки. Приемы создания 2D моделей. Создание трехмерных моделей. Каркас. Сборка 3D моделей. Способы создания вытянутых деталей.

Практические работы: создание 2D моделей по трафаретам, создание объемных моделей, сборка 3D моделей.

13. **Итоговая творческая работа** (10 часов). Разработка, идеи. Планирование этапов работы. Моделирование объекта.

14. В заключительном модуле, подведение итогов года, обсуждение творческих работ.

Учебный план 2 год обучения

Уровень программы: продвинутый.

Цель: совершенствование навыков моделирования, знакомство с анимацией в программе Blender, формирование практических навыков использования 3D сканера.

Задачи:

Образовательные:

- способствовать формированию практических навыков в области анимации, совершенствовать практические навыки в области 3D моделирования и печати;
- вовлекать детей и подростков в научно-техническое творчество

- приобщать учащихся к новым технологиям, способным помочь им в реализации собственного творческого потенциала.

Воспитательные:

- способствовать развитию познавательной активности и самостоятельности
- способствовать развитию коммуникативных умений и навыков учащихся.

Развивающие:

- создавать условия для повышения самооценки учащегося, реализации его как личности;
- развивать волевые качества, самостоятельность, умение преодолевать трудности;
- развивать способности к самореализации, целеустремлённости.

Ожидаемые результаты по окончании 2 года обучения:

учащиеся должны знать и уметь:

- основные правила и инструкции по охране труда и пожарной безопасности, технической эксплуатации и сохранности информации при работе на компьютере и 3D устройствам;
- способы создания и редактирования объектов;
- назначение модификаторов и их практическое использование;
- основные понятия анимации в программы Blender;
- уметь создавать и настраивать систему частиц;
- уметь создавать объекты, накладывать материалы, готовить модели к печати,
- знать технические характеристики устройства и уметь использовать 3D устройства;
- виды 3D ручек, их отличия принцип работы, правила эксплуатации;
- виды 3D сканеров, их отличия принцип работы, правила эксплуатации
- уметь создавать 3D ручкой объемные модели, сканировать и обрабатывать простые объекты.

Учебный план 2 года обучения

NN	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	2	2	-	- Устный опрос
2	Повторение	4	1	3	Практические работы Самостоятельные работы

3	Аддоны	6	2	4	Практические работы Самостоятельные работы Представление творческой работы
4	UV развертка	10	1	5	Практические работы Самостоятельные работы
5	Модификаторы	16	2	8	Практические работы Самостоятельные работы
6	Система частиц	16	2	8	Практические работы Самостоятельные работы
7	Анимация	28	8	20	Устный опрос Практические работы Самостоятельные работы
8	Скульптинг	12	2	8	
9	3D сканирование	10	2	6	Устный опрос Практические работы
10	Объемное рисование	12	6	30	Устный опрос Практические работы
11	Создание и печать 3D моделей реальных объектов	16	2	10	Практические работы Самостоятельные работы Представление творческой работы
12	Итоговая творческая работа	14	-	12	Представление творческой работы
13	Итоговое занятие.	2	2	-	
	Итого	144	31	113	

Содержание учебного плана 2 года обучения

Совершенствование знаний и умений в области 3D моделирования путем поэтапного изучения предложенных данной образовательной программой модулей.

Основные ключевые моменты модулей представлены следующим образом:

1. **Введение** (2 часа) Знакомство учащихся с содержанием программы, формами контроля, перспективами дальнейшего обучения в области 3D моделирования. Требования к технике безопасности в компьютерном классе.

2. **Повторение** (2 часа) Основные понятия 3D моделирования. Интерфейс программы Blender. Работа с окнами. «Горячие клавиши» программы. Приемы редактирования объектов. Освещение сцены.

Практические работы: Создание объектов с использованием пропорционального редактирования, экструдирования. Настройка освещения, окружения.

3. **Аддоны** (6 часов) Назначение. Где искать(скачать) аддоны. Способы установки дополнений. Использования аддонов, для создания объектов.

Практические работы: использование аддонов: поиск, способы установки, настройка, применение.

4. **UV развертка** (10 часов). Понятие UV развертки. Назначение UV развертки. Способам создания развертки объектов.

Практические работы: наложение материалов с помощью UV развертки на различные объекты.

5. **Модификаторы** (16 часов) Модификатор: Cast, Remesh, Displace, Wave, Build. Настройки. Приемы использования модификаторов.

Практические работы: Изменение формы мешей с помощью модификаторов.

6. **Система частиц**. (16 часов) Создание системы частиц. Настройка. Волосы. Капли. Назначение формы элементам частиц.

Практические работы: создание и настройка системы частиц: салют, волосы, трава, дождь, снег.

7. **Анимация** (28 часов) Способы анимирования объектов, сцены, окружения, движения и поворотов объектов. Ключевая анимация. Использование кривой «Путь».

Практические работы: анимация объектов, сцен, окружения.

8. **Скульптинг** (12 часов). Режим Sculpt Mode. Выбор и настройка кистей. Использование кистей для создания объектов. Приемы работы.

Практические работы: создание объекта с помощью скульптинга.

9. **3D сканирование** (10 часов) Возможности. Виды сканеров. Программные средства для работы с 3D сканером. Технологии сканирования. Принципы работы 3D сканера «Sense». Интерфейс программы «Sense».

Практические работы: Знакомство с программой «Sense», сканирование и обработка простых объектов, конвертирование форматов файлов.

10. **Объемное рисование** (12 часов) Совершенствовать навыки создания 3D объектов с помощью 3D ручки. Тематические работы к праздникам. Создание объектов различной сложности. Использование трафаретов. Разработка собственных трафаретов. Сборка готовых деталей. Способы соединения деталей.

Практические работы: Разработка и создание трехмерных моделей различной сложности 3D ручкой.

11. Создание и печать реальных 3D моделей (14 часов) Совершенствование навыков моделирования и подготовки моделей для печати на 3D принтере. Знакомство с программами слайсерами. Программы и сервисы для «лечения» моделей.

Практические работы: Моделирование, подготовка и печать моделей на 3D принтере

12. **Итоговая творческая работа** (12 часов). Планирование итоговой работы. Моделирование объектов. Представление творческой работы

13. В заключительном модуле, подведение итогов, обсуждение творческих работ. (2 часа)

Ожидаемые результаты обучения по образовательной программе:

По окончании изучения образовательной программы «3D моделировании» учащиеся должны иметь представление об основных инструментах программного

обеспечения для 3D - моделирования, уметь создавать модели, распечатывать их, создавать визуализацию сцены, анимировать объекты.

Предметные результаты:

По окончании реализации данной образовательной программы, учащиеся **будут знать:**

- основные правила и инструкции по охране труда и пожарной безопасности, технической эксплуатации и сохранности информации при работе на компьютере;
- основные понятия трехмерной графики;
- основные возможности программы Blender;
- основные инструменты программного обеспечения для 3D-моделирования;
- принципы создания, текстурирования и освещения объектов;
- назначение, возможности и принципы работы с программами «слайсерами»;
- сведения о типах и характеристиках материалов для 3D печати;
- технологии 3D печати;
- требования, предъявляемые к моделям для печати;
- виды 3D ручек, их отличия, принцип работы, правила эксплуатации;
- виды 3D сканеров, их отличия, принцип работы, правила эксплуатации.

будут уметь:

- ориентироваться в трёхмерном пространстве сцены;
- эффективно использовать базовые инструменты создания объектов;
- модифицировать, изменять и редактировать объекты;
- создавать простые трёхмерные модели готовить их к печати и распечатывать их на 3D-принтере;
- экспортировать и импортировать графические файлы, файлы различных форматов для 3D печати;
- открывать модели для печати в программе Repiter Host, осуществлять необходимые настройки для печати;
- разрабатывать и представлять к защите свой проект, созданный в программе Blender;
- правильно эксплуатировать 3D ручку соблюдая технику безопасности и выполняя инструкции по работе с устройством, создавать объемные модели;
- сканировать различные объекты, обрабатывать и сохранять полученные 3D модели.

Метапредметные результаты:

- развитие пространственного мышления, умение анализировать перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами;

- овладение навыками самообразования, организации образовательной деятельности,
- способность ставить цель, планировать деятельность, осуществлять самоконтроль и оценку результатов своей деятельности;
- умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера.
- вовлечение в научно-техническое творчество, ранняя профориентация.

Личностные результаты

- повышение самооценки учащегося на основе критериев успешности, реализации его как личности;
- способность к самостоятельному обучению, готовность к выбору направления профильного образования;
- приобщение к новым технологиям, способным помочь в реализации собственного творческого потенциала.

Полученные по окончании программы знания и умения могут способствовать развитию интереса к профессиям, связанным с 3D моделированием, анимацией.

Учебный план 3 год обучения

Уровень программы: продвинутый.

Цель: совершенствование знаний и практических компетенций в области 3D моделирования, умений работать с 3D устройствами, навыков создания анимации 3D.

Задачи:

Образовательные:

- совершенствовать умения работать с 3D устройствами: 3D ручкой, 3D сканером, 3D принтером;
- совершенствовать умения и навыки создания анимации в программе Blender;
- вовлекать детей и подростков в научно-техническое творчество, способствовать формированию ранней профориентации;

Развивающие:

- способствовать развитию пространственного мышления, умению анализировать;
- создавать условия для повышения самооценки учащегося, реализации его как личности;
- развивать способности к самореализации, целеустремлённости.

Воспитательные:

- способствовать развитию образного и абстрактного мышления, творческого и познавательного потенциала подростка;
- способствовать развитию творческих способностей и эстетического вкуса подростков;
- способствовать развитию коммуникативных умений и навыков учащихся.

Ожидаемые результаты по окончании 3 года обучения:

учащиеся должны знать и уметь:

- основные правила и инструкции по охране труда и пожарной безопасности, технической эксплуатации и сохранности информации при работе на компьютере и с 3D устройствам;
- способы создания и редактирования объектов;
- назначение модификаторов и их практическое использование;
- основные понятия анимации в программы Blender;
- уметь создавать и настраивать систему частиц;
- уметь создавать объекты, накладывать материалы, готовить модели к печати,
- знать технические характеристики устройства и уметь пользоваться 3D устройствам;
- уметь создавать 3D ручкой объемные модели, сканировать и обрабатывать простые объекты;
- правильно эксплуатировать 3D устройства соблюдая технику безопасности выполняя инструкции по работе с устройствами;

- сканировать различные объекты, сохранять и обрабатывать полученные 3D модели.
- разрабатывать и представлять к защите свой проект, созданный программе в Blender.

Учебный план 3 года обучения

NN	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	2	1	1	- Устный опрос
2	Повторение	6	1	5	Практические работы Самостоятельные работы
3	UV развертка	6	2	4	Практические работы Самостоятельные работы Представление творческой работы
4	Освещение	2	1	1	Практические работы Самостоятельные работы
5	Создание и печать 3D моделей реальных объектов.	20	4	16	Практические работы Самостоятельные работы Представление творческой работы
6	Моделирование персонажа	20	8	12	Практические работы Самостоятельные работы
7	Физика в Blender	18	6	12	Устный опрос Практические работы Самостоятельные работы
8	Объемное рисование	36	6	30	Наблюдение. Конкурсы.
9	3D сканирование	8	1	7	Наблюдение.
10	Рендеринг	10	4	6	
11	Итоговая творческая работа	14	-	14	Представление творческой работы
12	Итоговое занятие.	2	2	-	
	Итого	144	36	108	

Содержание учебного плана 3 года обучения

Содержание образовательной программы 3 года обучения направлена на совершенствование знаний и умений учащихся в области 3D моделирования и представлено следующим образом:

1. **Введение** (2 часа) Знакомство учащихся с содержанием программы, формами контроля, перспективами дальнейшего обучения в области 3D моделирования. Требования к технике безопасности в компьютерном классе.

2. **Повторение** (4 часа) Основные приемы 3D моделирования. Способы текстурирования объектов. Настройки освещения. Анимация.

Практическая работа: создание дерева с помощью аддона. Создание колодца, дома.

3. **UV развертка** (6 часов) Способы создания UV развертки. Использование UV развертки для создания объема из двумерных изображений.

Практические работы: создание UV развертки объектов, наложение материалов. Использование UV развертки в 3D печати.

4. **Освещение** (2 часа). Способы создания освещения. Типы источников света. Point(точечный), Spot(направленный), Area(зоновый), Sun(Солнце) Hemisphere(полусферический). Общие параметры. Мощность света. Тени. Типы теней. Затухание света. Понятие Sampling(Выборки теней). Методы генерации выборок теней. Степень распространения (Diffuse) и степень отражения(Specular) света.

Практические работы: настройка освещения сцены.

5. **Создание и печать реальных 3D объектов** (20 часов) Поверхности NURBS. Мета-поверхностями. Использование NURBS для создания изогнутых форм (Поверхностей). Совершенствование практических навыков моделирования и подготовки моделей для печати на 3D принтере, работы в программе Repetier-Host.

Практические работы: моделирование и печать моделей различной сложности на 3D принтере.

6. **Моделирование персонажа** (20 часов). Понятие Ретопологии. Привязка к сетке. Модификатор обтягивания. Способы создания человека. Тело, ноги, руки человека. Голова человека.

Практические работы: Ретопология головы. Обрубковка головы. Создание персонажа.

7. **Физика в Blender** (18 часов) Расширение представление об анимации в Blender. Способами создания жидкости, дыма и огня. Rigid Body. Soft Body. Настройки.

Практические работы: применение физики к различным объектам: создание жидкости, дыма, огня. Использование Rigid Body, Soft Body для анимации объектов.

8. **Объемное рисование** (36 часов) Совершенствование практических навыков 3D ручкой. Моделивание персонажей. Создание сложных композиций.

Практические работы: создание сборных моделей, сложных композиций, создание моделей по чертежам.

9. **3D сканирование** (8 часов). Освещаются вопросы: Технологий сканирования, сфер применения, обзор 3D сканеров.

Практические работы: сканирование и обработка сложных объектов.

10. **Рендеринг** (10 часов) Понятие и методы рендеринга. Blender рендер. Cycle рендер. Отличие натсройки.

Практические работы: рендеринг объектов, сцены.

11. **Итоговая творческая работа** (14 часов). Поиск идеи. Планирование. Моделирование объектов. Представление творческой работы.

12. **Итоговое занятие** (2 часа) подведение итогов, обсуждение творческих работ.

Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

Образовательный процесс осуществляется на основе учебного плана, и регламентируется расписанием занятий.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы:

В ходе образовательного процесса учитывается специфика возрастного психофизического развития учащихся; выполняется мониторинг способностей и возможностей учащихся; с учетом индивидуальных особенностей учащихся осуществляется дифференцированный подход к подаче материала и выполнению практических работ; обращается внимание на соблюдение требований безопасности труда, пожарной безопасности и личной гигиены.

Материально-техническое обеспечение

Реализация данной программы осуществляется в компьютерном классе с локальной сетью и выходом в Интернет. Используются технические средства для 3D моделирования: 3D ручка, 3D сканер, 3D принтер. Расходные материалы для печати на 3D принтере и работы 3D ручкой – филамент: PLA диаметром 1,75мм.

На компьютерах установлено программное обеспечение, необходимое для просмотра текстовых документов, обработки графики, редактор трехмерной графики (для реализации данной образовательной программы используется свободный пакет трехмерного моделирования Blender), любой слайсер, для подготовки модели на печать, программные и технические средства (экран, проектор) для просмотра документов мультимедиа, любой браузер для работы в сети Интернет.

Каждый учащийся имеет доступ к персональному компьютеру, возможность специальными программными средствами подготовить модель к печати на 3D принтере. Работа с 3D сканером, и обработка полученной модели осуществляется в микрогруппах или индивидуально.

Программно-техническое оснащение для реализации программы

- Демонстрационные устройства (экран, проектор).
- Доска для фломастеров
- МФУ устройство
- 3D принтер
- 3D ручка
- 3D сканер
- Локальная сеть
- Доступ к сети Интернет

Материалы: филамент PLA, PEG, SBS

Минимальные требования к аппаратному обеспечению:

- персональный компьютер IBM PC;
- процессор (не ниже) Intel Pentium 4;
- 1 Гб ОЗУ;
- 40 Гб свободного места на диске;
- CD-ROM;
- Колонки.
- Доступ к сети Интернет.

Программное обеспечение:

- Браузеры: Google Chrom, Mozilla Firefox, Microsoft Internet Explorer
- ОС Windows 7, 8, 10
- MS Office 2003/2007/2010 или Open Office
- Любой видеопроигрыватель
- Любая программа для чтения файлов в формате .pdf
- Любой архиватор (7zip)
- Компьютерные программы: Blender (среда моделирования), Gimp (графический редактор).

Кадровое обеспечение

Осуществлять реализацию программ могут педагогические работники, имеющие средне-специальное образование по профилю программы:

- знающие предметную область «3D моделирование»;
- владеющие методикой преподавания «Информатики и ИКТ»;
- имеющие практические навыки в области 3D;
- освоившие, материал представляемой программы.

Нормативное обеспечение:

- Образовательная программа «3D моделирование».
- Учебный план.
- Правила по работе учащихся в компьютерном классе.

- Инструкции по технике безопасности работы в компьютерном классе для учащихся.

Методическое обеспечение программы

Программа разработана на основе личного опыта, документации с официального сайта редактора трехмерной графики Blender.

Виды учебной деятельности: образовательная, творческая, исследовательская.

Методы и приемы, используемые для организации образовательного процесса

Содержание практических занятий ориентировано на закрепление теоретического материала.

Для реализации успешного освоения программы уровень сложности практических заданий подбирается в зависимости от индивидуальных способностей обучающегося.

На занятиях обращается внимание на соблюдение требований безопасности труда, пожарной безопасности и личной гигиены.

Структура **типового** комбинированного занятия по образовательной программе «3D моделирование»:

1. Объявляется тема и цель занятия. Задачи, которые нужно решить, для достижения цели.
2. Актуализация знаний по теме.
3. Организация восприятия и осмысления новой информации.
4. Формирование новых понятий и способов действий.
5. Практическая часть занятия: или творческое применение полученных знаний, или решение проблемных задач.
6. Обобщение изученного на занятии.
7. Рефлексия.
8. Подведение итогов занятия.

Организация образовательного процесса осуществляется с применением технологий

- Информационно-коммуникационные технологии (развитие навыков исследовательской деятельности, формирование умений принимать решения в сложных ситуациях, формирование информационной культуры. Использование компьютерных технологий, как основного компонента для организации учебного процесса.)
- Технология группового обучения (выявить, учесть, развить творческие способности детей и приобщить их к многообразной творческой деятельности)
- Личностно-ориентированные технологии (создают условия раскрыть познавательные возможности ученика на основе использования имеющегося у него опыта)

- Мониторинг интеллектуального развития: (анализ и диагностика качества обучения)
- Воспитательные технологии: (Реализуется в виде вовлечения учащихся в дополнительные формы развития личности)
- Обучение в сотрудничестве: (с педагогом, в группе, разновозрастное) способствует созданию деловых, коллективных, межличностных отношений.
- Коммуникативных технологии: (организации взаимоотношений с учащимися, обуславливающая успешность обучения и воспитания)
- Здоровьесберегающие образовательные технологии: (направлены на воспитание у учащихся культуры здоровья, личностных качеств, способствующих его сохранению и укреплению, формирование представления о здоровье как ценности, мотивацию на ведение здорового образа жизни.)

Для оценки результативности обучения используются критерии

- **Низкий уровень** – обучающийся овладел менее чем $\frac{1}{2}$ объема предусмотренных образовательной программой умений и навыков: меньше 55%
- **Средний уровень** – объем усвоенных умений и навыков составляет более $\frac{1}{2}$ от предусмотренных программой: от 55%-79%
- **Высокий уровень** – обучающийся овладел всеми необходимыми умениями и навыками, технически правильно использует приемы: 80%-100%

Диагностический инструментарий:

В качестве диагностического инструментария используются on-line тесты; ресурс <https://learningapps.org> - мультимедийные интерактивные задания, презентации с автоматическим выводом результатов, тесты на бумажном носителе. Для анализа творческих работ учащихся - оценочные листы, разработанные в MS Excel. Результаты оценки творческих работ и диагностики обрабатываются и заносятся в протокол итоговой аттестации.

Перечень учебно-методических средств обучения

Учебно-методические пособия:

- Дидактические материалы (опорные конспекты, инструкции, справочники, раздаточный материал для практических работ, папка справочник с горячими клавишами).
- Методические разработки (видеоуроки, конспекты, инструкции, справочники).
- Электронные ресурсы:
- Мультимедийные презентации.
- Видеоуроки.

- Сетевые ресурсы.
- Видеохостинг Youtub (видеоуроки «моделирование в программе Blender»)

Список литературы

Рекомендуемая литература для педагога:

- Прахов А. Blender.3D-моделирование и анимация - Санкт-Петербург, BHV, 2009.
- Редакторы: Э. Канесса, К. Фонда, М. Зеннаро. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития - Международный центр теоретической физики Абдус Салам – МЦТФ 2013 МЦТФ Отдел научных разработок, e-mail: sdu@ictp.it James Chronister.
- Blender Basics 2.6 4-е edition Оригинальный перевод: Юлия Корбут Переработка текста: Азовцев Юрий. Трансформация в PDF: Андрей Ахха.
- Гин А. Приемы педагогической техники. М.: Вита-пресс, 2009 г.
- Хесс Р. Основы Blender. Руководство по 3D-моделированию с открытым кодом. 2008;
- Хронистер Дж. Blender. Руководство начинающего пользователя (Blender Basics 2.6)/ 4-е издание;

Сетевые ресурсы:

- www.blender.org- Официальный сайт программы Blender.
- www.blender-3d.ru
- http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender_Basics_4-rd_edition/Chapter_18-_Object_Physics
- <http://3dtoday.ru/> -сообщество владельцев 3D принтеров
- <https://www.thingiverse.com/> - международный банк 3D моделей для печати

Рекомендуемая литература для учащихся:

- Прахов А. Blender.3D-моделирование и анимация - Санкт-Петербург, BHV, 2009.
- Сетевые ресурсы:
- www.blender.org- Официальный сайт программы Blender.
- blender-3d.ru
- <http://blender3d.org.ua/book>
- http://b3d.mezon.ru/index.php/Blender_Basics_4-rd_edition

Оценочные материалы, дидактические материалы, Календарный учебный график перенесены в приложение из-за большого объёма информации и количества поправок в течение учебного года (изменения в расписании в виду карантина, уважительных причин отсутствия педагога, выездов на мероприятия и т.п)

Календарный учебный график 3 года обучения
2023-2024 учебный год

№№	Мес яц	Числ о	Время проведени я занятия	Кол -во часо в	Тема занятия	Форма занятия	Форма контроля	Место проведения
1.				1	Вводное занятие.	Беседа		Кабинет 38, Компьютерный класс
2.				1	Техника безопасности.	Инструктаж	Устный опрос	Кабинет 30, Компьютерный класс
					Повторение (6ч.)			
3.				1	Назначение модификаторов, приемы использования.	Практическая работа.	Устный опрос	Кабинет 30, Компьютерный класс
4.				1	Назначение модификаторов, приемы использования.	Практическая работа.	Устный опрос. Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
5.				1	Аддоны в Blender.	Практическая работа.	Устный опрос.	Кабинет 30, Компьютерный класс
6.				1	Аддоны в Blender.	Практическая работа.	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс

7.				1	Творческая работа	Практическая творческая работа.	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
8.				1	Творческая работа	Практическая творческая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
					UV развертка (6ч.)			
9.				1	Наложение текстур по UV развертке	Теория. Демонстрация приемов создания UV развертки	Наблюдение. Практическая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
10.				1	Наложение текстур по UV развертке	Практическая работа.	Самостоятельная работа	Кабинет 30, Компьютерный класс
11.				1	Наложение текстур по UV развертке	Практическая работа по инструкции.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
12.				1	Наложение текстур по UV развертке	Практическая работа по инструкции.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
13.				1	Творческая работа.	Самостоятельная практическая работа.	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
14.				1	Творческая работа.		Анализ творческой работы.	Кабинет 30, Компьютерный класс
					Освещение (2 ч)		.	

15.				1	Источники света.	Лекция. Практическая работа.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
16.				1	Способы создания освещения.	Творческая работа.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
					Создание 3D моделей реальных объектов (20ч)			
17.				1	Точные размеры в Blender	Теория. Демонстрация практических приемов работы. Практическая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
18.				1	Точные размеры в Blender	Практическая работа по инструкции	Самостоятельная работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
19.				1	Точные размеры в Blender	Практическая работа по инструкции	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
20.				1	Точные размеры в Blender	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
21.				1	Создание шестеренки	Теория. Практическая работа.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
22.				1	Создание шестеренки	Практическая работа элемент творчества	Самостоятельная работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс

23.				1	Создание резьбы	Теория. Практическая работа.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
24.				1	Создание резьбы	Практическая работа элемент творчества	Самостоятельная работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
25.				1	Создание болтов	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
26.				1	Создание болтов	Практическая работа элемент творчества	Самостоятельная работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
27.				1	Создание объектов с помощью Nurbs	Теория. Практическая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
28.				1	Создание объектов с помощью Nurbs	Практическая работа элемент творчества	Устный опрос.	Кабинет 30, Компьютерный класс
29.				1	Создание объектов с помощью Nurbs	Практическая работа элемент творчества	Самостоятельная работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
30.				1	Архитектура в Blender	Теория. Практическая работа.	Устный опрос.	Кабинет 30, Компьютерный класс
31.				1	Архитектура в Blender	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
32.				1	Архитектура в Blender	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс

33.				1	Архитектура в Blender	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
34.				1	Архитектура в Blender	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
35.				1	Творческая работа	Самостоятельная творческая работа		Кабинет 30, Компьютерный класс
36.				1	Творческая работа	Самостоятельная творческая работа	Представление творческой работы.	Кабинет 30, Компьютерный класс
					Моделирование персонажа (20 ч.)			
37.				1	Ретопология.	Теория. Практическая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
38.				1	Ретопология.	Практическая работа элемент творчества	Устный опрос.	Кабинет 30, Компьютерный класс
39.				1	Ретопология.	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
40.				1	Создание примитива персонажа.	Теория. Практическая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
41.				1	Создание примитива персонажа.	Практическая работа элемент творчества		Кабинет 30, Компьютерный класс
42.				1	Создание примитива персонажа.	Практическая работа элемент творчества		Кабинет 30, Компьютерный класс

43.				1	Создание головы персонажа.	Теория. Практическая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
44.				1	Создание головы персонажа.	Практическая работа элемент творчества		Кабинет 30, Компьютерный класс
45.				1	Создание головы персонажа.	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
46.				1	Создание головы персонажа.	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение.	Кабинет 38, Компьютерный класс
47.				1	Создание головы персонажа.	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
48.				1	Создание головы персонажа.	Практическая работа элемент творчества	Самостоятельная работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
49.				1	Промежуточная аттестация	Самостоятельная творческая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
50.				1	Моделирование уха персонажа.	Теория. Практическая работа.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
51.				1	Моделирование уха персонажа.	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
52.				1	Моделирование уха персонажа.	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
53.				1	Творческая работа.		Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс

54.				1	Творческая работа.	Самостоятельная творческая работа	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
55.				1	Творческая работа.	Самостоятельная творческая работа	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
56.				1	Творческая работа.	Самостоятельная творческая работа	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
					3D сканирование (8ч)			
57.				1	Сканирование предметов	Просмотр видео. Практика.		Кабинет 30, Компьютерный класс
58.				1	Сканирование предметов.	Практикум.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
59.				1	Сканирование предметов.	Практикум.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
60.				1	Сканирование предметов.	Практикум.	Наблюдение.	Кабинет 38, Компьютерный класс
61.				1	Сканирование предметов.	Практикум.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
62.				1	Сканирование человека	Практикум.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
63.				1	Сканирование человека	Практикум.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс

64.				1	Сканирование человека	Практикум.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
					Физика в Blender (18 ч)			
65.				1	Симуляция ткани.	Теория. Практическая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
66.				1	Симуляция ткани.	Практическая работа.	Анализ творческой работы.	Кабинет 30, Компьютерный класс
67.				1	Симуляция жидкости.	Теория. Практическая работа.		
68.				1	Симуляция жидкости.	Практическая работа.	Устный опрос.	Кабинет 30, Компьютерный класс
69.				1	Симуляция жидкости.	Практическая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
70.				1	Симуляция жидкости.	Практическая работа.	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
71.				1	Создание дыма.	Практическая работа.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
72.				1	Создание дыма	Практическая работа по инструкции.		Кабинет 30, Компьютерный класс
73.				1	Создание огня.	Практическая работа.	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс

74.				1	Создание огня.	Практическая работа.	Самостоятельная работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
75.				1	Rigit Body.	Лекция. Демонстрация практических приемов работы.		Кабинет 30, Компьютерный класс
76.				1	Rigit Body.	Практическая работа по инструкции.	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
77.				1	Rigit Body.	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
78.				1	Soft Body.	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
79.				1	Soft Body.	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
80.				1	Soft Body.	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение	
81.				1	Творческая работа	Практическая работа элемент творчества	Наблюдение	Кабинет 30, Компьютерный класс
82.				1	Творческая работа	Объяснение. Практическая работа по инструкции.	Представление творческой работы.	Кабинет 30, Компьютерный класс
					Рендеринг (10 ч)			

83.				1	Рендер.	Теория. Практическая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
84.				1	Eevee.	Практическая работа.	Конкурс работ	Кабинет 30, Компьютерный класс
85.					Blender рендер.	Практическая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
86.					Cycles рендер.	Теория. Практическая работа.		Кабинет 30, Компьютерный класс
87.				1	Cycles рендер.	Практическая работа.	Устный опрос.	Кабинет 30, Компьютерный класс
88.				1	Cycles рендер.	Практическая работа.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
89.				1	Творческая работа	Практическая работа, элемент творчества.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
90.				1	Творческая работа	Практическая работа, элемент творчества.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
91.				1	Творческая работа	Практическая работа, элемент творчества.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
92.				1	Творческая работа	Практическая работа, элемент творчества.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
					Итоговая творческая работа (14ч)			

93.				1	Поиск идеи. Планирование работы.	Практическая работа, элемент творчества.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
94.				1	Моделирование объектов сцены.	Практическая работа, элемент творчества.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
95.				1	Моделирование объектов сцены.	Практическая работа, элемент творчества.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
96.				1	Моделирование объектов сцены.	Практическая работа, элемент творчества.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
97.				1	Моделирование объектов сцены.	Практическая работа, элемент творчества.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
98.				1	Моделирование объектов сцены.	Практическая работа, элемент творчества	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
99.				1	Освещение объектов сцены.	Практическая работа, элемент творчества	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
100.				1	Освещение объектов сцены.	Практическая работа, элемент творчества	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
101.				1	Визуализация сцены. Настройка окружения.	Практическая работа, элемент творчества	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
102.				1	Визуализация сцены. Настройка окружения.	Практическая работа, элемент творчества	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
103.				1	Рендеринг сцены.	Практическая работа, элемент творчества	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс

104.				1	Рендеринг сцены.	Практическая работа, элемент творчества	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
105.				1	Рендеринг сцены.	Практическая работа, элемент творчества	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
106.				1	Представление творческой работы.	Представление творческой работы.	Наблюдение. Анализ работ.	Кабинет 30, Компьютерный класс
					Итоговое занятие (2ч)			
107.				1	Подведение итогов года	Практическая работа, элемент творчества	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
108.				1	Подведение итогов программы.			Кабинет 30, Компьютерный класс
					Объемное рисование (36 ч.)			Кабинет 30, Компьютерный класс
109.				1	Вводное занятие. Техника безопасности при работе 3D ручкой.	Лекция. Инструктаж.	Устный опрос.	Кабинет 30, Компьютерный класс
110.				1	Создание 3D моделей для интерьера.	Демонстрация приемов работы. Практическая работа.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
111.				1	Создание 3D моделей для интерьера.	Демонстрация приемов работы. Практическая работа.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
112.				1	Создание 3D моделей для интерьера.	Демонстрация приемов работы.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс

						Практическая работа.		
113.				1	Создание 3D моделей для интерьера.	Демонстрация приемов работы. Практическая работа.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
114.				1	Создание 3D моделей для интерьера.	Демонстрация приемов работы. Практическая работа.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
115.				1	Создание 3D моделей для интерьера.	Демонстрация приемов работы. Практическая работа.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
116.				1	Создание сборных 3D моделей.	Практическая работа по образцу.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
117.				1	Создание сборных 3D моделей.	Проектно-конструктивная деятельность. Практическая работа по образцу.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
118.				1	Создание сборных 3D моделей.	Проектно-конструктивная деятельность. Практическая работа по образцу.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
119.				1	Создание сборных 3D моделей.	Проектно-конструктивная деятельность. Практическая работа по образцу.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 38, Компьютерный класс

120.				1	Создание сборных 3D моделей.	Проектно-конструктивная деятельность. Практическая работа по образцу.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
121.				1	Создание 3D моделей сложной формы.	Практическая работа по образцу.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
122.				1	Создание 3D моделей сложной формы.	Практическая работа по образцу.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
123.				1	Создание 3D моделей сложной формы.	Проектно-конструктивная деятельность.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
124.				1	Создание 3D моделей сложной формы.	Проектно-конструктивная деятельность.	Выставка работ	Кабинет 30, Компьютерный класс
125.				1	Создание 3D моделей сложной формы.	Проектно-конструктивная деятельность.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
126.				1	Создание 3D моделей сложной формы.	Моделирование и художественное конструирование	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
127.				1	Создание 3D моделей сложной формы.	Моделирование и художественное конструирование.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
128.				1	Создание 3D моделей сложной формы.	Проектно-конструктивная деятельность.	Наблюдение. Творческая работа	Кабинет 30, Компьютерный класс
129.				1	Создание 3D моделей сложной формы.	Проектно-конструктивная деятельность.	Наблюдение. Творческая работа	Кабинет 30, Компьютерный класс

130.				1	Создание 3D моделей сложной формы.	Моделирование и художественное конструирование	Наблюдение. Творческая работа	Кабинет 30, Компьютерный класс
131.				1	Создание 3D моделей сложной формы.	Моделирование и художественное конструирование.	Наблюдение. Творческая работа	Кабинет 30, Компьютерный класс
132.				1	Создание 3D моделей с помощью собственных эскизов.	Моделирование и художественное конструирование.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
133.				1	Создание 3D моделей с помощью собственных эскизов.	Моделирование и художественное конструирование.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
134.				1	Создание 3D моделей с помощью собственных эскизов.	Моделирование и художественное конструирование.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
135.				1	Создание 3D моделей с помощью собственных эскизов.	Моделирование и художественное конструирование.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
136.				1	Создание 3D моделей с помощью собственных эскизов.	Моделирование и художественное конструирование.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
137.				1	Создание 3D моделей с помощью собственных эскизов.	Моделирование и художественное конструирование.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
138.				1	Создание 3D моделей с помощью собственных эскизов.	Моделирование и художественное конструирование.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
139.				1	Создание 3D моделей с помощью собственных эскизов.	Моделирование и художественное конструирование.	Наблюдение. Творческая работа.	Кабинет 30, Компьютерный класс
140.				1	Творческая работа.	Свободное проектирование. Творческая работа	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс

141.				1	Творческая работа.	Свободное проектирование.	Наблюдение.	Кабинет 30, Компьютерный класс
142.				1	Творческая работа.	Свободное проектирование.	Конкурс работ	Кабинет 30, Компьютерный класс
143.				1	Творческая работа.	Представление работы	Выставка работ	Кабинет 30, Компьютерный класс
144.				1	Итоговое занятие.	Подведение итогов.		Кабинет 30, Компьютерный класс