

Министерство образования и науки Самарской области

Структурное подразделение, реализующее дополнительные
общеобразовательные программы, Центр детского творчества
государственного бюджетного общеобразовательного учреждения Самарской
области средней общеобразовательной школы №1 имени Героя Советского
Союза И.М. Кузнецова с. Большая Черниговка м.р. Большечерниговский
Самарской области

Рассмотрена на заседании
методического совета
Протокол № 5 от 31.05.2023 г.

УТВЕРЖДЕНА
приказом СП Центр
детского творчества
№ 92 од-с1 от 01.06.2023 г.
Р.Х. Трубарова

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
кружка технической направленности**

«Основы 3D - моделирования»

Срок реализации – 1 год
Возраст обучающихся – 9-15 лет

Составитель:
Пивоваренко Л.И. педагог
дополнительного образования
СП Центр детского творчества

с. Большая Черниговка, 2023 г.

Краткая аннотация

3D-моделирование - прогрессивная отрасль, включающая в себя: мультимедиа, информационные технологии, инженерия; позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта с возможностью придать определенные свойства и технические характеристики данному объекту для дальнейшего анализа будущего объекта.

По программе «Основы 3D - моделирования» могут обучаться школьники младшего и среднего звена, которые в доступной форме познакомятся с основами 3D моделирования, программами Tinkercad, Blender, оборудованием и программным обеспечением для виртуальной и дополненной реальности.

Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеразвивающей программы «Основы 3D –моделирования» техническая.

Актуальность данной программы определяется активным внедрением технологий 3D-моделирования во многие сферы деятельности и потребностью общества в дальнейшем развитии данных технологий. Обучающиеся знакомятся и получают практические навыки работы в среде 3D-моделирования с помощью программ и дополнительного оборудования для последующего проектирования и реализации своих проектов посредством изготовления 3D моделей. Программа нацелена на решение задач, определенных в Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года от 29 мая 2015 г. № 996-р г., направленных на содействие повышению привлекательности науки для подрастающего поколения, поддержку научно-технического творчества детей; создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.

Обучение по данной программе способствует личностному саморазвитию, адаптации воспитанников к постоянно меняющимся социально-экономическим условиям, подготовке к самостоятельной жизни в современном мире, а также профессиональному самоопределению. Обучение по данной программе дает возможность ознакомления с основами моделирования детей 9-15 лет, что в настоящее время востребовано и отвечает государственной политике в области дополнительного образования.

Программа «Основы 3D - моделирования» разработана на основании следующих документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
- Приказ Министерства просвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ министерства просвещения РФ 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года N 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Методические рекомендации по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО.

Новизна данной дополнительной образовательной программы заключается в том, что по форме организации образовательного процесса она является модульной, состоит из 3 модулей: «Основы 3D – моделирования. Среда Tinkercad», «Основы моделирования в среде Blender», «Введение в виртуальную реальность». Цель, задачи, способы определения результативности, а также формы подведения итогов

реализации дополнительной образовательной программы представлены в каждом модуле.

Отличительной особенностью программы является её разноуровневость, как в общем содержании (каждый последующий модуль усложняется), так и внутри каждого модуля. В программе определены 3 уровня сложности: ознакомительный, базовый, углубленный. На обучение принимаются дети с разным уровнем подготовки (с полным отсутствием первоначальных знаний в области моделирования, а также имеющие основные навыки работы на компьютере, творческие способности и желание развиваться) и общего развития.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что при изучении основ моделирования у обучающихся формируется не только образное и абстрактное мышление, навыки работы с трехмерной графикой, но и практические навыки работы с 3D - принтером, которые могут быть применены в компьютерном дизайне, дизайне интерьера, науке, образовании, архитектурном проектировании, «виртуальной археологии», в современных системах медицинской визуализации, в подготовке научно-популярных видеороликов, во многих современных компьютерных играх, в мультипликации, Web - дизайне, а также как элемент кинематографа, телевидения, печатной продукции и во многих других областях. Данная Программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к моделированию, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D - принтера. В процессе создания моделей обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, что повысит уровень пространственного мышления и воображения.

Цель программы: формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей. Освоение элементов основных навыков по трехмерному моделированию.

В процессе достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

Задачи	Ознакомительный уровень	Базовый уровень	Углубленный уровень
<i>Обучающие</i>	-познакомить с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при проектировании; -дать детям представление о трехмерном моделировании, назначении, перспективах развития; - обучить основным технологиям в работе с графическими редакторами Tinkercad, Blender; -овладеть начальными навыками работы в программе Tinkercad, Blender, оборудованием: 3 D сканером, камерой 360	-сформировать базовые понятия и практические навыки в области 3D моделирования и печати; -обучить работать с чертежами, ориентироваться в трехмерном пространстве; -научить работать по предложенным инструкциям; - обучить основным навыками работы в программе Tinkercad, Blender;	- сформировать систему специальных знаний, умений и навыков в области 3D - моделирования, позволяющих создавать оригинальный творческий продукт; -сформировать общенаучные и технологические навыки проектирования; -обучить созданию и редактированию собственных изображений, используя инструменты 3программ;

<i>Развивающие</i>	<ul style="list-style-type: none"> -способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению 3D моделирования; - способствовать вовлечению в научно - техническое творчество; приобщение к новым технологиям, способным помочь обучающимся в реализации собственного творческого потенциала; -формирование трудовых умений и навыков; развить начальные навыки контроля своих учебных действий 	<ul style="list-style-type: none"> -развить творческое мышление при решении поставленной задачи: от эскиза до готовой детали; - развить способность контролировать свои учебные действия формирование умений планирования работы по реализации замысла, прогнозирования результата; - развить эмоционально эстетическое восприятие действительности; 	<ul style="list-style-type: none"> -развить память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном; - развить фантазию, эстетический и художественный вкус; - развить самостоятельность и способность к эксперименту в творчестве; - развить способность планировать свои действия в процессе реализации творческого замысла;
<i>Воспитательные</i>	<ul style="list-style-type: none"> -способствовать воспитанию потребности в творческом труде, трудолюбия как высокой ценности в жизни; - воспитывать настойчивость и стремление к достижению поставленной цели; содействовать социальной адаптации детей; - воспитывать трудолюбие, аккуратность, усидчивость, терпение, умение довести начатое дело до конца; 	<ul style="list-style-type: none"> -воспитывать умение работать самостоятельно и в коллективе. -повышать мотивацию к познанию и творчеству; -формировать культуру взаимоотношений, поддерживать у детей интерес к познанию современных технологий 	<ul style="list-style-type: none"> - способствовать созданию условий для повышения самооценки обучающегося, реализации его как личности сформировать устойчивую мотивацию к самореализации средствами современных технологий; - способствовать формированию гражданско - патриотического мировоззрения

Возраст детей участвующих в реализации программы: 9-15 лет, которые любят конструировать и хотят научиться мастерству изготовления 3D моделей на различном современном оборудовании.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год, объем – 108 часов.

Режим занятий - 2 раза в неделю по 1 и 2 академических часа.

Наполняемость учебных групп: 10 учащихся в группе.

Формы организации деятельности: групповая (весь коллектив), малыми группами по уровням освоения программы, индивидуальная (работа учащегося с педагогом или сверстником-наставником).

Ожидаемые результаты

	<i>Ознакомительный</i>	<i>Базовый</i>	<i>Углубленный</i>
<i>Метапредметные (общие для всех модулей)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения; - проявление способности контролировать свои учебные действия; - владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; 	<ul style="list-style-type: none"> - умение соотносить свои действия с планируемыми результатами; - умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; - проявление умений организации собственной учебной деятельности - проявление креативности (фантазии, вкуса); - участие в совместном с педагогом планировании деятельности; 	<ul style="list-style-type: none"> - умение самостоятельно планировать пути достижения целей; - работать индивидуально и в группе; - умение оценивать полученный творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла; - способность прогнозировать результат; - самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
<i>Личностные (общие для всех модулей)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - широкие познавательные интересы, инициатива и любознательность, мотивы познания и творчества; - готовность и способность обучающихся к саморазвитию и реализации творческого потенциала; - интерес к информатике и ИКТ, стремление использовать полученные знания в процессе обучения другим предметам и в 	<ul style="list-style-type: none"> - готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ; - способность к избирательному отношению к получаемой информации за счет умений ее анализа и критичного оценивания; - ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее 	<ul style="list-style-type: none"> - начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с 3D технологиями. - наличие устойчивой мотивации к самореализации и творчеству; - готовность к самостоятельным поступкам и действиям, принятию ответственности за их результаты; - готовность к осуществлению индивидуальной и

	жизни	распространения;	коллективной информационной деятельности
<i>Предметные</i>	представлены в структуре каждого модуля		

Форма обучения очная

Ознакомительный	Базовый	Углубленный
фронтальная	в малых группах	индивидуальная (парная)

Критерии и формы подведения итогов представлены в матрицах каждого модуля.

Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы.

Результативность отслеживается методом анализа практических и творческих работ, участия в мероприятиях (викторинах, выставках, олимпиадах).

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов реализации программы:

- выполнение зачетных и итоговых работ;
- презентация результатов.

Учебный план ДООП «Основы 3D - моделирования»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		<i>Всего</i>	<i>Теория</i>	<i>Практика</i>
1.	«Основы 3D моделирования. Среда Tinkercad»	46	13	33
2.	«Основы моделирования в среде Blender»	50	14	36
3.	«Введение в виртуальную реальность»	12	5	7
	ИТОГО	108	32	76

Модуль «Основы 3D- моделирования. Среда Tinkercad»

Цель модуля: Формирование у детей базовых представлений о 3D моделировании, обучить приемам создания объемных 3D моделей и их последующего прототипирования посредством знакомства с бесплатной средой для 3D -моделирования Tinkercad.

Уровни освоения программы модуля	Задачи модуля	Прогнозируемые предметные результаты	Критерии определения предметных результатов	Применяемые методы и технологии	Формы и методы диагностики
----------------------------------	---------------	--------------------------------------	---	---------------------------------	----------------------------

<p>Ознакомительный</p>	<p>- сформировать представление о работе с интерфейсом среды Tinkercad -обучить приемам построения 3D моделей с помощью программы Tinkercad -сформировать навыки моделирования через создание виртуальных объектов в предложенной среде конструирования я -обучить специальной терминологии; - сформировать первоначальные навыки работы в графическом редакторе Tinkercad</p>	<p>- основные элементы, инструменты и операции для работы в on-line-средах 3D-моделирования 3D-редактор Tinkercad, назначение, особенности, достоинства и недостатки. -знания о графическом редакторе Tinkercad как области деятельности и специальной терминологии; - сформированы первоначальные навыки работы в графическом редакторе Tinkercad</p>	<p>-уровень знаний о графическом редакторе Tinkercad и специальной терминологии; -уровень сформированности первоначальных навыков работы в графическом редакторе Tinkercad</p>	<p>Одновременная работа со всей группой; Метод показа и демонстрации; Практического показа способов деятельности; Словесные методы (объяснительно-иллюстративный метод) Технологии развивающего обучения; Внутри-групповая дифференциация для организации обучения на разном уровне; Личностно-ориентированная технология;</p>	<p>-тестирование; анкетирование; -экспресс-опрос; наблюдение; игра-зачет, - выставка-презентация</p>
------------------------	--	--	--	--	--

<p>базовый</p>	<p>-обучить специальной терминологии; - сформировать систему знаний о графическом редакторе Tinkercad - сформировать базовые навыки работы в графическом редакторе Tinkercad -создавать несложные проекты в рамках продвижения по модулю, самостоятельно загружать составленную программу на 3д печать</p>	<p>-создавать виртуальные 3D-объекты в программе Tinkercad; -эффективно использовать инструменты программы, пользоваться горячими клавишами; -знания о графическом редакторе Tinkercad и специальной терминологии сформированы базовые навыки работы в графическом редакторе Tinkercad</p>	<p>-уровень знаний о графическом редакторе Tinkercad и специальной терминологии, - уровень сформированности и базовых навыков в технике графическом редакторе Tinkercad</p>	<p>Репродуктивный метод; Метод воспроизведения и повторения способа деятельности по заданиям педагога; Методы самостоятельности (частично по исковый) технология развивающего обучения; Личностноориентированная технология; Педагогика сотрудничества</p>	<p>тестирование ; анкетирование; экспресс опрос; наблюдение; игра □зачет; выставка □ презентация</p>
<p>углубленный</p>	<p>-обучить специальной терминологии; -сформировать систему знаний о графическом редакторе Tinkercad -сформировать специальные навыки работы в графическом редакторе Tinkercad</p>	<p>-построения композиции при создании графических изображений; создания компьютерных 3D моделей; -выделять среди свойств объекта существенные с точки зрения конкретной ситуации; -использования меню, командной строки, строки состояния программы Tinkercad; нанесение размеров на чертеж. -наличие системы знаний о графическом редакторе Tinkercad и специальной</p>	<p>уровень знаний о графическом редакторе Tinkercad и специальной терминологии; уровень сформированности специальных навыков работы в графическом редакторе Tinkercad</p>	<p>Частично по исковые; Эвристические; Творческие; исследовательские; проектные технологии развивающего обучения; Внутригрупповая дифференциация для организации обучения на разном уровне; Личностноориентированная технология; Педагогика сотрудничества; Адаптивная технология.</p>	<p>тестирование; анкетирование; экспресс опрос; наблюдение; игра □зачет; выставка □ презентация</p>

		терминологии; -сформированы специальные навыки работы в графическом редакторе Tinkercad			
--	--	---	--	--	--

Учебно – тематический план модуля

«Основы 3D моделирования. Среда Tinkercad»

№ п/п	Наименование тем				Формы аттестации/конт роля
		<i>Всего</i>	<i>Теория</i>	<i>Практика</i>	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Основные понятия трехмерной графики, сфера применения, этапы создания. Знакомство с различными программами для моделирования.	2	1	1	Входящая диагностика, наблюдение.
2.	Понятие моделирования и модели. Объемные фигуры, трехмерная система координат.	5	1	4	Беседа – опрос Практическая работа
3.	Знакомство со средой для 3D моделирования. Рабочая плоскость, навигация и горячие клавиши в Tinkercad	4	2	2	Беседа, опрос, наблюдение, практическая работа
4.	Инструменты Линейка и Рабочая плоскость.	3	1	2	Беседа, наблюдение, практическая работа
5.	Геометрические примитивы: основные приемы работы. Действия с фигурами на рабочей плоскости.	7	2	5	Беседа, опрос, практическая работа.
6.	Операция «Удаление части объекта»	4	1	3	Беседа, опрос, практическая работа
7.	Галерея объектов Tinkercad творческое преобразование.	5	1	4	Беседа, опрос, практическая работа
8.	Инструмент Scribble: из рисунка в 3D - объект	4	1	3	Беседа, опрос, практическая работа
9.	3D – прототипирование: приемы, способы и средства.	5	2	3	Беседа, опрос, практическая работа
10.	Индивидуальный проект.	7	1	6	Беседа, опрос, Защита проекта, презентация
	Итого:	46	13	33	

Содержание модуля «Основы 3D моделирования. Среда Tinkercad»

Тема 1: Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Основные понятия трехмерной графики, сфера применения, этапы создания. Знакомство с различными программами для моделирования. Теория: Вводный инструктаж по правилам техники безопасности в кабинете. Основные понятия трехмерной графики, сфера применения, этапы создания. Знакомство с различными программами для моделирования. Этапы создания 3D моделей. Основные понятия трехмерной графики. Практика: Знакомство с различными программами для моделирования. (ознакомительный уровень)

Тема 2: Понятие моделирования и модели. Объемные фигуры, трехмерная система координат. Теория: Бумажное моделирование. История бумажного моделирования. 3D-моделирование. Современные возможности. Формы, приемы и средства 3D моделирования. Инструкции, чертежи: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты. Демонстрация готовых моделей. Выбор моделей. Практическая работа: вырезание, сгибание, склеивание простой модели. Практика: Изготовление простых моделей с применением шаблонов (ознакомительный уровень). Изготовление 3D-модели из бумаги и подручного материала. (базовый уровень)

Тема 3: Знакомство со средой для 3D моделирования. Рабочая плоскость, навигация и горячие клавиши в Tinkercad. Теория: Введение в программу. Знакомство с элементами окна среды Tinkercad. Изучение горячих клавиш Tinkercad. Окно настроек рабочей сетки. Ортогональный вид модели (фронтальный). Рассмотрение возможностей создания проекта с нуля. Копирование дизайнов других пользователей Tinkercad. Импорт дизайнов. Практика: Регистрация учетной записи в Tinkercad, знакомство с элементами окна среды. Способы создания дизайнов в Tinkercad. Применение полученных знаний на практике: создание нового проекта, копирование дизайнов различных пользователей, импорт имеющихся дизайнов, создание простых 3D моделей. (ознакомительный уровень) Построение простейшей геометрической фигуры и изучение на ее основе горячих клавиш, оптимизирующих работу в Tinkercad. Применение полученных знаний на практике: использование горячих клавиш для работы с объектами (дублирование, передвижение по осям, поворот, выделение объектов, масштабирование и др.). Настройка рабочей сетки. (базовый уровень)

Тема 4: Инструменты Линейка и Рабочая плоскость. Теория: Рассмотрение приемов работы с линейкой в рабочей плоскости среды, способ создания нескольких плоскостей одновременно. Знакомство с инструментами, правила использования, когда применяются. Практика: Применение полученных знаний на практике: создание фигур и их расположение относительно друг друга с применением линейки. (базовый уровень) Самостоятельное выполнение практической работы по проектированию чехла для телефона. (углубленный уровень)

Тема 5: Геометрические примитивы: основные приемы работы. Действия с фигурами на рабочей плоскости. Теория: Действия с фигурами на рабочей плоскости. Рассмотрение применения редактора фигур, панель фигур, что такое Шаг деления фигур. Как применяется Отверстия/Holes. Рассмотрение как осуществляется выбор и удаление фигур, перемещение фигур, вращение фигур, масштабирование фигур, копирование фигур, группировка фигур и как применить режим Разноцветный/Multicolor к созданным фигурам. Практика: Применение полученных знаний на практике: редактирование созданных фигур, применение шага деления сторон к некоторым фигурам. (ознакомительный уровень) Самостоятельная работа по теме «Геометрические объекты». (базовый уровень) Создание отверстия в фигурах (на примере создания карандашницы), украшение карандашницы элементами с применением вращения и перемещения фигур, применение разноцветного режима. Проект: "Стакан для карандашей" (углубленный уровень)

Тема 6: Операция «Удаление части объекта» Теория: Объяснение этапов удаления части объектов. Совмещение нескольких фигур. Практика: Выбор из Основных форм необходимых фигур и их редактирование. (базовый уровень) Проект: "Домик" (углубленный уровень)

Тема 7: Галерея объектов Tinkercad творческое преобразование. Теория: Освоение приемов работы с галереей объектов Tinkercad: умение осуществлять поиск целых моделей, отдельных деталей по классификатору. Практика: Самостоятельное выполнение практической работы по загрузке готовой модели, выбранной из галереи Tinkercad и ее преобразование/усовершенствование: изменение формы, добавление элементов и т.п. (углубленный уровень)

Тема 8: Инструмент Scribble: из рисунка в 3D – объект. Теория: Изучение способов создания объемных моделей при помощи создания рисунка на плоскости при помощи инструмента Scribble в

среде Tinkercad. Практика: Использование инструмента Scribble для рисования фигур произвольной формы.(базовый уровень)

Тема 9: 3D – прототипирование: приемы, способы и средства. Теория: Изучение истории развития технологии 3D – печати, рассмотрение и проведение сравнительного анализа разновидностей существующих 3D – принтеров, используемых материалов для печати. Практика: Демонстрация этапов подготовки спроектированного объекта в среде Tinkercad к печати (экспорт, импорт, создание слоев) и его печать на 3D- принтере.(базовый уровень)

Тема 10: Индивидуальный проект. Теория: Совместное согласование тем проектов, плана работы над проектом.Практика: Разработка и защита индивидуального проекта. (углубленный уровень)

Модуль «Основы моделирования в среде Blender»

Данный модуль ориентирован на развитие знаний и умений по 3D моделированию и развитию пространственного воображения. Пространственное воображение необходимо для чтения чертежей, когда из плоской проекции требуется вообразить пространственный объект со всеми особенностями его устройства и формы. Как и любая способность, пространственное воображение может быть улучшено человеком при помощи практических занятий.

Цель модуля: Формирование уникальных компетенций по работе с трёхмерной компьютерной графикой Blender и их применение в работе над проектами.

Уровни освоения программы модуля	Задачи модуля	Прогнозируемые предметные результаты	Критерии определения предметных результатов	Применяемые методы и технологии	Формы и методы диагностики
Ознакомительный	-обучить специальной терминологии; - сформировать систему знаний о программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender - сформировать первоначальные навыки работы в программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender	- знания о программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender как области деятельности и специальной терминологии; -сформированы первоначальные навыки работы в программе трехмерного моделирования Blender	-уровень знаний о программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender и специальной терминологии; -уровень сформированности первоначальных навыков работы в программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender	Технологии развивающего обучения; Внутригрупповая дифференциация для организации обучения на разном уровне; Личностно ориентированная технология; Педагогика сотрудничества одновременная работа со всей группой; Метод показа и демонстрации; Практического показа	тестирование; анкетирование; экспресс-опрос; наблюдение; игра-зачет, выставка-презентация

				способов деятельности Словесные методы (объяснительно-иллюстративный метод)	
базовый	-обучить специальной терминологии; -сформировать систему знаний о программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender - сформировать базовые навыки работы в программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender	-знания о программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender и специальной терминологии; -сформированы базовые навыки работы в программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender	-уровень знаний о программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender и специальной терминологии; - уровень сформированности и базовых навыков в программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender	Технология развивающего обучения; Личностно-ориентированная технология; Педагогика сотрудничества Репродуктивный метод; Метод воспроизведения и повторения способа деятельности по заданиям педагога; Методы развития самостоятельности (частично-поисковый)	тестирование; анкетирование; экспресс опрос наблюдение; игра-зачет ; выставка-презентация
Углубленный	-обучить специальной терминологии; -сформировать систему знаний о программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender; -сформировать специальные навыки работы в программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender	-наличие системы знаний о программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender и специальной терминологии; сформированы специальные навыки работы в программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender	-уровень знаний о программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender и специальной терминологии; уровень сформированности специальных навыков работы в программе для создания трёхмерной компьютерной графики Blender	Технологии развивающего обучения; Внутригрупповая дифференциация для организации обучения на разном уровне; Личностно-ориентированная технология; Педагогика сотрудничества; Адаптивная технология.	тестирование; анкетирование; экспресс опрос; наблюдение; игра зачет; выставка-презентация

				Методы: частичнопоисковые; эвристические; творческие; исследовательские; проектные	
--	--	--	--	---	--

**Учебно – тематический план модуля
«Основы моделирования в среде Blender»**

№ п/п	Наименование тем				Формы аттестации/контроля
		<i>Всего</i>	<i>Теория</i>	<i>Практика</i>	
1.	Вводное занятие. Техника безопасности	2	1	1	Беседа, наблюдение, творческая работа
2.	Основные опции и «горячие клавиши». Основные понятия рендера и анимации.	4	2	2	Устный опрос Беседа, творческая работа
3.	Интерфейс Blender. Настройка. Инструменты	3	1	2	Беседа, опрос, практическая работа
4.	Работа с окнами видов	3	1	2	Беседа, опрос, Практическая работа
5.	Создание и редактирование объектов. Экструдирование.	9	2	7	Беседа, опрос, Практическая работа
6.	Материалы и текстура	5	2	3	Беседа, опрос, Практическая работа
7.	Модификаторы	5	1	4	Беседа, опрос, практическая работа
8.	Настройки окружения	3	1	2	Беседа, опрос, Практическая работа
9.	Лампы и камеры. Настройки окна рендера.	3	1	2	Беседа, опрос, Практическая работа
10.	Технологии 3D печати.	4	1	3	Беседа, опрос, Практическая работа
11.	Итоговая творческая работа.	9	1	8	Защита проекта, презентация
	Итого:	50	14	36	

Содержание модуля «Основы моделирования в среде Blender»

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности. Теория: Области использования трехмерной графики и ее назначение. Демонстрация возможностей трехмерной графики. История Blender. Правила техники безопасности. Практика: Выполнение творческой работы. (ознакомительный уровень)

Тема 2. Основные опции и «горячие клавиши». Основные понятия рендера и анимации. Теория: Что такое рендеринг? Общие понятия «Материалы и текстуры», «Камеры», «Освещение», «Анимация». Основные команды Blender. Базовая панель кнопок. Практика: Применение на компьютере изученного материала. Ориентация в 3D - пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. (базовый уровень)

Тема 3. Интерфейс Blender. Настройка. Инструменты. Теория: Экран Blender. Типы окон. Окно пользовательских настроек. Открытие, сохранение и прикрепление файлов. Команда сохранения. Команда прикрепить или связать. Упаковка данных. Импорт объектов. Практика: Постройка плоскости с расположенными на ней примитивами (геометрические фигуры). (базовый уровень)

Тема 4. Работа с окнами видов. Теория: Создание окна видов. Изменение типа окна. Перемещение в 3D - пространстве. Практика: Работа с окнами видов. Ориентация в 3D - пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. (базовый уровень)

Тема 5. Создание и редактирование объектов. Экструдирование. Теория: Работа с основными меш - объектами. Использование главных модификаторов для манипуляции меш - объектами. Режим редактирования - редактирование вершин меш - объекта. Режим пропорционального редактирования вершин. Объединение/разделение меш - объектов, булевы операции. Практика: Создание объектов – Практическая работа «Снеговик». (базовый уровень) Создание объекта по точным размерам. Практическая работа «Пирамидка». (базовый уровень) Размещение на сцене нескольких различных mesh-объектов. Их дублирование. К первым применение инструмента Set Smooth, а ко вторым — Subsurf. Размещение на сцене модели, придание им сглаженного вида. Создание модели гантели. Самостоятельно придумать модель, для создания которой уместно использовать инструмент Mirror (зеркальное отражение). (углубленный уровень). Изготовление модели путем булевых операций (объединение конуса и цилиндра...). (базовый уровень) Создание модели стола из куба, используя при этом инструменты Subdivide и Extrude (редактирование вершин). Создание простейшей модели самолета путем экструдирования. (базовый уровень) Создание модели «капля» по инструкционной карте. (базовый уровень) Создание модели «молекула воды» по инструкционной карте. (базовый уровень) Самостоятельно придумать и создать модель какого-нибудь объекта физического мира (кресла, чашки, кота, робота и т.п.). Используйте при этом инструменты подразделения и выдавливания. (углубленный уровень).

Тема 6. Материалы и текстура Теория: Что такое материал. Как использовать материал. Основные настройки материала. Настройки Halo. Основные настройки текстуры. Использование Jpeg в качестве текстуры. Displacement Mapping. Карта смещений. Практика: Назначение материалов объекту. Назначение текстур объекту. (углубленный уровень).

Тема 7. Модификаторы Теория: Знакомство с модификаторами. Subsurf (сглаживание меш-объектов), Mirror - Зеркальное отображение меш - объектов., Subdivision Surface, Solidify, Array. Эффект построения (Build). Эффект волны (Wave). Булевы операции (добавление и вычитание). Назначение. Способы применения. Настройки. Практика: Создание объекта с использованием основных модификаторов. (углубленный уровень).

Тема 8. Настройки окружения. Теория: Использование цвета, звезд и тумана. Создания 3D - фона облаков. Использование изображения в качестве фона. Практика: Добавление окружения к ландшафту (базовый уровень)

Тема 9. Лампы и камеры Настройки окна рендера. Теория: Типы ламп и их настройки. Настройки камеры. Настройки окна рендера. Основные опции. Рендер изображения в формате Jpeg. Создание видеофайла. Практика: Рендеринг и сохранение изображения. (базовый уровень)

Тема 10. Технологии 3D печати. Теория: Область применения 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материалы для 3D-печати. Практика: Подготовка 3D-принтера к печати. Настройка печати. Типы филамента. Пробная печать. (базовый уровень) Настройка положения столика. Влияние прогрева и охлаждения материала. Настройка скорости печати и процента внутреннего заполнения. Анализ напечатанных деталей. Прочистка сопла. Влияние толщины слоя на качество печати. Варианты улучшения сцепления модели с нагревательным столом. (углубленный уровень).

Тема 10. Итоговая творческая работа. Теория: Выбор темы. Поставленные задачи для выполнения работы. Практика: Выполнение работы. (углубленный уровень).

Модуль «Введение в виртуальную реальность»

Сегодня одним из самых перспективных направлений в сфере IT-разработок является виртуальная и дополненная реальность. Данные технологии представляют собой новый способ получения информации. Виртуальная реальность — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие.

Цель модуля: Формирование уникальных компетенций по работе с VR/AR технологиями и их применение в работе над проектами.

Уровни освоения программы модуля	Задачи модуля	Прогнозируемые предметные результаты	Критерии определения предметных результатов	Применяемые методы и технологии	Формы и методы диагностики
Ознакомительный	-сформировать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий; -сформировать знание и понимание принципов работы 3D сканера; -ознакомить с основам и съемки и монтажа видео 360°.	- знания о программе для создания съемки и монтажа видео 360° как области деятельности и специальной терминологии; -сформированы первоначальные навыки работы в программе съемки и монтажа видео 360; - сформированы базовые понятия виртуальной и дополненной реальности, конструктивные особенности и принципы работы VR/AR-устройств основы работы;	-уровень знаний о программе для создания съемки и монтажа видео 360° и специальной терминологии; -уровень сформированности первоначальных навыков работы в программе для создания съемки и монтажа видео 360° и VR/AR-устройств	Технологии развивающего обучения; Внутригрупповая дифференциация для организации обучения на разном уровне; Личностно ориентированная технология; Педагогика сотрудничества одновременная работа со всей группой; Метод показа и демонстрации; Практического показа способов деятельности Словесные методы (объяснительно иллюстративный метод)	тестирование; анкетирование; экспресс опрос; наблюдение; игра; зачет, выставка; презентация
базовый	-сформировать	- знания о программе для	-уровень знаний о	Технологии развиваю-	тестирование;

	<p>представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий;</p> <p>-сформировать знание и понимание принципов работы 3D сканера;</p> <p>-обучить основам съемки и монтажа видео 360°.</p>	<p>создания съемки и монтажа видео 360° как области деятельности и специальной терминологии;</p> <p>-сформированы первоначальные навыки работы в программе съемки и монтажа видео 360;</p> <p>- сформированы базовые понятия виртуальной и дополненной реальности, конструктивные особенности и принципы работы VR/AR-устройств основы работы;</p>	<p>программе для создания съемки и монтажа видео 360° и специальной терминологии;</p> <p>-уровень сформированности первоначальных навыков работы в программе для создания съемки и монтажа видео 360° и VR/AR-устройств</p>	<p>щего обучения;</p> <p>Внутригрупповая дифференциация для организации обучения на разном уровне;</p> <p>Личностно ориентированная технология;</p> <p>Педагогика сотрудничества</p> <p>одновременная работа со всей группой;</p> <p>Метод показа и демонстрации;</p> <p>Практического показа способов деятельности</p> <p>Словесные методы (объяснительно иллюстративный метод)</p>	<p>анкетирование;</p> <p>экспресс опрос;</p> <p>наблюдение ; игра , выставка , презентация</p>
углубленный	<p>-сформировать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий;</p> <p>-сформировать знание и понимание принципов работы 3D сканера;</p> <p>-обучить</p>	<p>- знания о программе для создания съемки и монтажа видео 360° как области деятельности и специальной терминологии;</p> <p>-сформированы первоначальные навыки работы в программе съемки и монтажа видео 360;</p> <p>- сформированы базовые понятия виртуальной и дополненной реальности,</p>	<p>-уровень знаний о программе для создания съемки и монтажа видео 360° и специальной терминологии;</p> <p>-уровень сформированности первоначальных навыков работы в программе для создания съемки и монтажа видео 360° и VR/AR-</p>	<p>Технологии развивающего обучения;</p> <p>Внутригрупповая дифференциация для организации обучения на разном уровне;</p> <p>лично ориентированная технология;</p> <p>Педагогика сотрудничества</p> <p>одновремен-</p>	<p>тестирование;</p> <p>анкетирование;</p> <p>экспресс опрос;</p> <p>наблюдение игра ,зачет, выставка , презентация</p>

	<p>основам съемки и монтажа видео 360°.</p> <p>-обучить активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливая их на устройство и тестировать;</p>	<p>конструктивные особенности и принципы работы VR/AR-устройств</p> <p>основы работы; научатся активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливая их на устройство и тестировать;</p> <p>- научатся настраивать и запускать шлем виртуальной реальности.</p>	устройств	<p>ная работа со всей группой; Метод показа и демонстрации;</p> <p>Практического показа способов деятельности</p> <p>Словесные методы (объяснительно-иллюстративный метод)</p>	
--	---	---	-----------	--	--

Учебно – тематический план модуля «Введение в виртуальную реальность»

№ п/п	Тема	часы			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Организация рабочего места. Введение в модуль	1	1	-	Наблюдение, беседа.
2.	Знакомство с VR технологиями и оборудованием.	3	1	2	Наблюдение, беседа.
3.	Панорамная съемка – видео 360.	4	2	2	Наблюдение, беседа. опрос, практическая работа
4.	Знакомство с 3Д сканированием, моделированием и печатью	2	1	1	Наблюдение, беседа. опрос, практическая работа
5.	Подведение итогов модуля. Презентация работ	2	-	2	Презентация
	Всего:	12	5	7	

Содержание программы модуля «Введение в виртуальную реальность»

Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Организация рабочего места. Введение в модуль

Теория: Техника безопасности. Введение в технологии виртуальной и дополненной реальности.

Практика: Вводное ознакомление с интерфейсом основных программ для работы с 3D графикой, виртуальной и дополненной реальности. (базовый уровень)

Тема 2. Знакомство с VR технологиями и оборудованием.

Теория: Знакомство с основными понятиями и устройствами виртуальной реальности. Знакомство с технологией демонстрации визуальной информации в шлеме виртуальной реальности. Принципы управления системами виртуальной реальности. Контроллеры, их особенности.

Практика: Активация и запуск приложений виртуальной реальности, установка их на устройство и тестирование.(базовый уровень) Работа в приложениях для шлема виртуальной реальности. Изучение особенностей контроллеров. Первичная диагностика. (углубленный уровень)

Тема 3. Панорамная съемка – видео 360.

Теория: Технология панорамной съемки. Программное обеспечение для монтажа видео 360. Интерфейс программ для монтажа видео 360.

Практика: Съемка и монтаж видео 360. Тестирование VR-устройств посредством просмотра роликов 360. (базовый уровень)

Тема 4. Знакомство с 3D сканированием, моделированием и печатью

Теория: принципы работы 3D сканера, 3D принтера. Графические 3D-редакторы.

Практика: Подключение, настройка и работа с 3D сканером, устранение ошибок сканирования, подготовка файла к печати. (базовый уровень)

Тема 5. Подведение итогов модуля. Презентация работ (углубленный уровень)

Методическое обеспечение программы Методы организации учебно-воспитательного процесса:

Ознакомительный	Базовый	Углубленный
одновременная работа со всей группой	репродуктивный метод: воспроизведение и повторение способа деятельности по заданиям педагога	частично-поисковые, эвристические
метод показа и демонстрации,	метод развития самостоятельности (частично-поисковый)	метод развития творческого сознания
словесные методы (объяснительно-иллюстративный)	метод проектов	исследовательский
метод игровой ситуации		метод проекта
		метод наставничества
		метод работы по индивидуальному образовательному маршруту

Специфика учебной деятельности:

Уровни	Специфика учебной деятельности
<i>Стартовый</i>	Выполнение несложных моделей по образцу, в ограниченном количестве. Участие в конкурсах на уровне учреждения.
<i>Базовый</i>	Выполнение более сложной 3д модели по образцу частично. Активное участие в досуговых мероприятиях. Участие в конкурсах муниципального уровня. Коллективная проектная деятельность.
<i>Углубленный</i>	Выполнение качественных и сложных индивидуальных 3Дмоделей. Наставничество при работе с обучающимися ознакомительного уровня. Участие в конкурсах различного уровня. Коллективная и индивидуальная проектная деятельность.

Материально-техническое обеспечение:

Учебный кабинет;
Компьютеры с выходом в интернет, по количеству обучающихся;
Проектор;
Экран для проектора;
Ножницы, бумага, клей,
Программа Tinkercad, Blender;
3D принтер - UNI PRINT 3D (Материал пластик. Тип PLA.);
Шлем VR;
Гарнитуры VR;
Камера 360;
Сканер 3D.

Дидактическое обеспечение:

Планы – конспекты открытых занятий. Демонстрационные видео уроки. Учебные пособия по графическим программам. Практические работы с подробным алгоритмом и схемами. Информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе.

Список литературы и интернет ресурсов.

1. Бочков В., Большаков А: «Основы 3D-моделирования»
2. Копцев В. П. Учим детей чувствовать и создавать прекрасное: Основы объемного конструирования. – Ярославль: Академия развития, Академия Холдинг, 2011.
3. Основы работы с 3D-редактором Tinkercad. [Электронный ресурс].
4. Горьков Дмитрий. Tinkercad для начинающих. [Электронный ресурс].
5. <http://skrapbukings.ru/papercraft/>
6. <https://papercrafts.ru/>
7. <https://samodelino.ru/podelki-v-shkolu/geometricheskie-obemnyie-figuryi-iz-bumagi.html>
8. Tinkercad — веб-приложение для 3D-проектирования и 3D-печати. <https://www.tinkercad.com/>
9. <https://natalia.aclas.ru/>
10. <https://www.youtube.com/@user-gj5nr9tw2e>
11. <https://www.youtube.com/@nestergalcreativeschool7891/videos>
12. <https://www.youtube.com/@VideoSmile>
13. <https://www.youtube.com/@DenisKozhar/videos>
14. <https://www.youtube.com/@TrueBigScal/featured>

Приложение

Календарный учебный график программы «Основы 3D - моделирования»

№ п/п	Дата проведения занятия	Время проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
Модуль							
1		15.30-16.10	1	Вводный инструктаж по правилам техники безопасности в кабинете. Основные понятия трехмерной графики,	Лекция	2.4каб.	Входящая диагностика, наблюдение.

				сфера применения, этапы создания. Знакомство с различными программами для моделирования. Этапы создания 3D моделей. Основные понятия трехмерной графики.			
2		15.20-16.50	2	Знакомство с различными программами для моделирования. Бумажное моделирование. История бумажного моделирования. 3D-моделирование. Современные возможности. Формы, приемы и средства 3D моделирования.	Практическая работа Лекция	2.4каб.	Беседа – опрос Практическая работа
3		15.30-16.10	1	Демонстрация готовых моделей. Выбор моделей. Практическая работа: вырезание, сгибание, склеивание простой модели.	Практическая работа	2.4каб.	Беседа – опрос Практическая работа
4		15.20-16.50	2	Демонстрация готовых моделей. Выбор моделей. Практическая работа: вырезание, сгибание, склеивание простой модели. Изготовление простых моделей с применением шаблонов.	Практическая работа	2.4каб.	Беседа – опрос Практическая работа
5		15.30-16.10	1	Изготовление 3D-модели из бумаги и подручного материала.	Практическая работа	2.4каб.	Беседа – опрос Практическая работа
6		15.20-16.50	2	Введение в программу. Знакомство с элементами окна среды Tinkercad. Изучение горячих клавиши Tinkercad. Регистрация учетной записи в Tinkercad, знакомство с элементами окна среды. Способы создания дизайнов в Tinkercad Применение полученных знаний на практике: создание нового проекта,	Лекция Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение, практическая работа

				копирование дизайнов различных пользователей, импорт имеющихся дизайнов, создание простых 3D моделей.			
7		15.30-16.10	1	Построение простейшей геометрической фигуры и изучение на ее основе горячих клавиш, оптимизирующих работу в Tinkercad.	Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
8		15.20-16.50	2	Применение полученных знаний на практике: использование горячих клавиш для работы с объектами (дублирование, передвижение по осям, поворот, выделение объектов, масштабирование и др.). Настройка рабочей сетки. Рассмотрение приемов работы с линейкой в рабочей плоскости среды, способ создания нескольких плоскостей одновременно.	Практическая работа Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
9		15.30-16.10	1	Применение полученных знаний на практике: создание фигур и их расположение относительно друг друга с применением линейки.	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
10		15.20-16.50	2	Самостоятельное выполнение практической работы по проектированию чехла для телефона. Действия с фигурами на рабочей плоскости. Рассмотрение применения редактора фигур, панель фигур, что такое Шаг деления фигур. Как применяется Отверстия/Holes.	Практическая работа Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
11		15.30-16.10	1	Применение полученных знаний на практике: редактирование созданных фигур, применение шага деления сторон к некоторым	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа

				фигурам.			
12		15.20-16.50	2	Рассмотрение как осуществляется выбор и удаление фигур, перемещение фигур, вращение фигур, масштабирование фигур, копирование фигур, группировка фигур и как применить режим Разноцветный/Multicolor к созданным фигурам. Самостоятельная работа по теме «Геометрические объекты».	Лекция Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
13		15.30-16.10	1	Создание отверстие в фигурах (на примере создания карандашницы), украшение карандашницы элементами с применением вращения и перемещения фигур, применение разноцветного режима	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
14		15.20-16.50	2	Проект: "Стакан для карандашей"	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
15		15.30-16.10	1	Объяснение этапов удаления части объектов. Совмещение нескольких фигур.	Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
16		15.20-16.50	2	Выбор из Основных форм необходимых фигур и их редактирование. Проект: "Домик"	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
17		15.30-16.10	1	Проект: "Домик"	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
18		15.20-16.50	2	Освоение приемов работы с галереей объектов Tinkercad: умение осуществлять поиск целых моделей, отдельных деталей по классификатору. Самостоятельное	Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа

				выполнение практической работы по загрузке готовой модели, выбранной из галереи Tinkercad и ее преобразование/усовершенствование: изменение формы, добавление элементов и т.п.	Практическая работа		
19		15.30-16.10	1	Самостоятельное выполнение практической работы по загрузке готовой модели, выбранной из галереи Tinkercad и ее преобразование/усовершенствование: изменение формы, добавление элементов и т.п.	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
20		15.20-16.50	2	Самостоятельное выполнение практической работы по загрузке готовой модели, выбранной из галереи Tinkercad и ее преобразование/усовершенствование: изменение формы, добавление элементов и т.п.	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
21		15.30-16.10	1	Изучение способов создания объемных моделей при помощи создания рисунка на плоскости при помощи инструмента Scribble в среде Tinkercad	Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
22		15.20-16.50	2	Использование инструмента Scribble для рисования фигур произвольной формы	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
23		15.30-16.10	1	Использование инструмента Scribble для рисования фигур произвольной формы	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
24		15.20-16.50	2	Изучение истории развития технологии 3D – печати, рассмотрение и проведение сравнительного анализа разновидностей существующих 3D – принтеров, используемых	Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа

				материалов для печати.			
25		15.30-16.10	1	Демонстрация этапов подготовки спроектированного объекта в среде Tinkercad к печати (экспорт, импорт, создание слоев) и его печать на 3D-принтере.	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
26		15.20-16.50	2	Демонстрация этапов подготовки спроектированного объекта в среде Tinkercad к печати (экспорт, импорт, создание слоев) и его печать на 3D-принтере.	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
27		15.30-16.10	1	Совместное согласование тем проектов, плана работы над проектом	Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, наблюдение практическая работа
28		15.20-16.50	2	Разработка и защита индивидуального проекта	Практическая работа	2.4каб.	Практическая работа Защита проекта, презентация
29		15.30-16.10	1	Разработка и защита индивидуального проекта	Практическая работа	2.4каб.	Практическая работа Защита проекта, презентация
30		15.20-16.50	2	Разработка и защита индивидуального проекта	Практическая работа	2.4каб.	Практическая работа Защита проекта, презентация
31		15.30-16.10	1	Разработка и защита индивидуального проекта	Практическая работа	2.4каб.	Практическая работа Защита проекта, презентация
Модуль «Основы моделирования в среде Blender»							
1		15.20-16.50	2	Области использования трехмерной графики и ее назначение. Демонстрация	Лекция	2.4каб.	Беседа, наблюдение творческая работа

				возможностей трехмерной графики. История Blender. Правила техники безопасности. Творческая работа	Практичес кая работа		
2		15.30-16.10	1	Что такое рендеринг? Общие понятия «Материалы и текстуры», «Камеры», «Освещение», «Анимация». Основные команды Blender. Базовая панель кнопок	Лекция	2.4каб.	Устный опрос Беседа,
3		15.20-16.50	2	Что такое рендеринг? Общие понятия «Материалы и текстуры», «Камеры», «Освещение», «Анимация». Основные команды Blender. Базовая панель кнопок. Применение на компьютере изученного материала. Ориентация в 3D - пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender.	Лекция Практичес кая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическ ая работа
4		15.30-16.10	1	Применение на компьютере изученного материала. Ориентация в 3D - пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender.	Практичес кая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическ ая работа
5		15.20-16.50	2	Экран Blender. Типы окон. Окно пользовательских настроек. Открытие, сохранение и прикрепление файлов. Команда сохранения. Команда прикрепить или связать. Упаковка данных. Импорт объектов Постройка плоскости с расположенными на ней примитивами (геометрические фигуры).	Лекция Практичес кая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическ ая работа
6		15.30-16.10	1	Постройка плоскости с расположенными на ней примитивами (геометрические	Практичес кая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическ ая работа

				фигуры).			
7		15.20-16.50	2	Создание окна видов. Изменение типа окна. Перемещение в 3D - пространстве. Работа с окнами видов. Ориентация в 3D - пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender.	Лекция Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
8		15.30-16.10	1	Работа с окнами видов. Ориентация в 3D - пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender.	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
9		15.20-16.50	2	Работа с основными меш - объектами. Использование главных модификаторов для манипуляции меш - объектами. Режим редактирования - редактирование вершин меш - объекта. Создание объектов – Практическая работа «Снеговик».	Лекция Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
10		15.30-16.10	1	Создание объекта по точным размерам. Практическая работа «Пирамидка».	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
11		15.20-16.50	2	Размещение на сцене нескольких различных mesh-объектов. Их дублирование. К первым применение инструмента Set Smooth, а ко вторым — Subsurf. Самостоятельно придумать модель, для создания которой уместно использовать инструмент Mirror (зеркальное отражение).	Лекция Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
12		15.30-16.10	1	Самостоятельно придумать модель, для создания которой уместно использовать инструмент Mirror (зеркальное отражение).	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
13		15.20-16.50	2	Создание простейшей модели самолета путем	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос,

				экструдирования. Самостоятельно придумать и создать модель какого-нибудь объекта физического мира (кресла, чашки, кота, робота и т.п.). Используйте при этом инструменты подразделения и выдавливания.			практическая работа
14		15.30-16.10	1	Самостоятельно придумать и создать модель какого-нибудь объекта физического мира (кресла, чашки, кота, робота и т.п.). Используйте при этом инструменты подразделения и выдавливания.	Практическая работа	2.4каб.	Практическая работа
15		15.20-16.50	2	Что такое материал. Как использовать материал. Основные настройки материала. Настройки Halo. Назначение материалов объекту.	Лекция Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
16		15.30-16.10	1	Основные настройки текстуры. Использование Jpeg в качестве текстуры. Displacement Mapping. Карта смещений	Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
17		15.20-16.50	2	Назначение текстур объекту.	Практическая работа	2.4каб.	Практическая работа
18		15.30-16.10	1	Знакомство с модификаторами. Subsurf (сглаживание меш-объектов), Mirror - Зеркальное отображение меш - объектов., Subdivision Surface, Solydify, Array. Эффект построения (Build). Эффект волны (Wave). Булевы операции (добавление и вычитание). Назначение. Способы применения. Настройки.	Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
19		15.20-16.50	2	Создание объекта с использованием основных модификаторов.	Практическая работа	2.4каб.	Практическая работа

20		15.30-16.10	1	Создание объекта с использованием основных модификаторов.	Практическая работа	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
21		15.20-16.50	2	Создание объекта с использованием основных модификаторов. Использование цвета, звезд и тумана. Создания 3D - фона облаков. Использование изображения в качестве фона.	Практическая работа Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
22		15.30-16.10	1	Добавление окружения к ландшафту	Практическая работа	2.4каб.	Практическая работа
23		15.20-16.50	2	Добавление окружения к ландшафту Типы ламп и их настройки. Настройки камеры. Настройки окна рендера. Основные опции. Рендер изображения в формате Jpeg. Создание видеофайла.	Практическая работа Лекция	2.4каб.	Беседа, опрос, практическая работа
24		15.30-16.10	1	Рендеринг и сохранение изображения	Практическая работа	2.4каб.	Практическая работа
25		15.20-16.50	2	Рендеринг и сохранение изображения Область применения 3D-печати. Виды 3D-принтеров. Материалы для 3D-печати	Практическая работа Лекция		Беседа, опрос, практическая работа
26		15.30-16.10	1	Подготовка 3D-принтера к печати. Настройка печати. Типы филамента. Пробная печать	Практическая работа	2.4каб	Беседа, опрос, практическая работа
27		15.20-16.50	2	Настройка положения столика. Влияние прогрева и охлаждения материала. Настройка скорости печати и процента внутреннего заполнения. Анализ напечатанных деталей. Прочистка сопла. Влияние толщины слоя на качество печати	Практическая работа	2.4каб	Беседа, опрос, практическая работа
28		15.30-16.10	1	Выбор темы. Поставленные задачи для выполнения работы	Лекция	2.4каб	Беседа, опрос

29		15.20-16.50	2	Выполнение творческой работы	Практическая работа	2.4каб	практическая работа
30		15.30-16.10	1	Выполнение творческой работы	Практическая работа	2.4каб	практическая работа
31		15.20-16.50	2	Выполнение творческой работы	Практическая работа	2.4каб	практическая работа
32		15.30-16.10	1	Выполнение творческой работы	Практическая работа	2.4каб	практическая работа
33		15.20-16.50	2	Выполнение творческой работы	Практическая работа	2.4каб	Защита проекта, презентация

Модуль «Введение в виртуальную реальность»

1		15.30-16.10	1	Техника безопасности. Введение в технологии виртуальной и дополненной реальности. Вводное ознакомление с интерфейсом основных программ	Лекция	2.4каб.	Наблюдение, беседа.
2		15.20-16.50	2	Знакомство с технологией демонстрации визуальной информации в шлеме виртуальной реальности. Принципы управления системами виртуальной реальности. Контроллеры, их особенности. Активация и запуск приложений виртуальной реальности, установка их на устройство и тестирование. Работа в приложениях для шлема виртуальной реальности. Изучение особенностей контроллеров. Первичная диагностика	Лекция Практическая работа	2.4каб.	Наблюдение, беседа. опрос, практическая работа
3		15.30-16.10	1	Активация и запуск приложений виртуальной реальности, установка их на устройство и тестирование. Работа в приложениях для шлема виртуальной реальности. Изучение особенностей контроллеров. Первичная диагностика	Практическая работа	2.4каб.	Наблюдение, беседа. опрос, практическая работа
4		15.20-16.50	2	Технология панорамной съемки. Программное	Лекция	2.4каб.	Наблюдение, беседа.

				обеспечение для монтажа видео 360. Интерфейс программ для монтажа видео 360.			опрос, практическая работа
5		15.30-16.10	1	Съемка и монтаж видео 360. Тестирование VR устройств посредством просмотра роликов 360	Практическая работа	2.4каб.	практическая работа
6		15.20-16.50	2	Съемка и монтаж видео 360. Тестирование VR устройств посредством просмотра роликов 360 Принципы работы 3D сканера, 3D принтера. Графические 3D редакторы.	Практическая работа Лекция	2.4каб.	Наблюдение, беседа. опрос, практическая работа
7		15.30-16.10	1	Подключение, настройка и работа с 3D сканером, устранение ошибок сканирования, подготовка файла к печати.	Практическая работа	2.4каб.	практическая работа
8		15.20-16.50	2	Презентация работ	Практическая работа	2.4каб.	Презентация