

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 20.06.2024 г.

УТВЕРЖДЕНА
приказом СП Центр
детского творчества
№ 94 од-с1 от 21.06.2024г.
Р.Х. Трубарова

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«3D моделирование»**

технической направленности

Срок реализации – 1 год
Возраст обучающихся –10-18 лет

Разработчик:
Бережная Е.В.-
педагог дополнительного
образования
СП Цент детского творчества

Краткая аннотация:

Программа «3D моделирование» может дать учащимся представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития; способствовать развитию интереса к изучению практическому освоению программ для 3D принтеров. Ознакомить учащихся со свободно распространяемым программным обеспечением для 3D моделирования, ознакомить с программами «Autodesk Inventor», «Blender» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы). Дети смогут отработать практические навыки по созданию простой модели. Научить детей ориентироваться в разнообразии современного оборудования для виртуальной и дополненной реальности, пользоваться специальным программным обеспечением

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D МОДЕЛИРОВАНИЕ» является программой технической направленностью. Уровень освоения программы - базовый.

В недалеком будущем сегодняшние школьники, как современные «продвинутые» компьютерные пользователи будут создавать необходимые предметы самостоятельно и именно в том виде, в каком они себе их представляют. Материальный мир, окружающий человека, становится уникальным и авторским благодаря появлению 3D технологиям, которые позволяют превратить любое цифровое изображение в объемный физический предмет.

Освоение 3D технологий - это новый мощный образовательный инструмент, который может привить школьнику привычку не использовать только готовое, но творить самому - создавать прототипы и необходимые детали, воплощая свои конструкторские и дизайнерские идеи. Все это способствует развитию личности формированию творческого мышления, а также профессиональной ориентации учащихся.

Знакомясь с 3 D технологиями, учащиеся могут получить навыки работы в современных автоматизированных системах проектирования, навыки черчения в специализированных компьютерных программах. Кроме того, школьники познакомятся с использованием трехмерной графики, с процессом создания при помощи 3D графики виртуальных миров.

Программа «3D моделирования», модифицированная, в ее основу положена система черчения «Blender», обучающимся предлагается также изучение основ 3D-моделирования на примере программы САПР – Autodesk Inventor. В процессе освоения этого раздела школьники получают представление об основах трехмерного моделирования в программе Autodesk Inventor.

Программа составлена в соответствии со следующими нормативными документами:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

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»;

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 мая 2019 г. № 996-р);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196»;

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».

Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);

Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

Письмо министерства образования и науки Самарской области от 30.03.2020 № МО-16-09-01/434-ТУ (с «Методическими рекомендациями по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО»).

Актуальность Программы

Наиболее интенсивные изменения происходят в настоящее время в области технологий появилась совершенно новая отрасль – nano технологии и др.; широкое применение имеют лазерные технологии; информационно-коммуникационные технологии пронизали все отрасли хозяйственной деятельности. Отсюда в Российском образовании в соответствии с

требованиями современной жизни - модернизация, т.е. комплексное, всестороннее обновление всех звеньев образовательной системы. Включение Программ «3D-моделирования» в учебный процесс дообразования позволяет учащимся на базовом уровне получить представление о проектировании инженерных объектов, черчении и моделировании. Это способствует развитию пространственного мышления у учащихся, помогает в освоении смежных школьных предметов и особенно в профориентации детей.

Актуальность Программы «3D-моделирование» обусловлена также необходимостью обеспечить современному российскому школьнику уровень владения компьютерными технологиями, соответствующий мировым стандартам, а также социально-экономической потребностью в воспитании подрастающего поколения в инженерно-технической области.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что данная программа позволяет выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью 3D-принтера. Материал курса излагается с учетом возрастных особенностей учащихся и уровня их знаний. Занятия построены как система тщательно подобранных упражнений и заданий, ориентированных на межпредметные связи.

Новизна Программы состоит в том, что программа «3D моделирование», состоит из четырех модулей: «Техническое моделирование и конструирование в программе «Autodesk Inventor», «Техническое моделирование и конструирование в программе Blender», Создание моделей в программе Autodesk Inventor и Blender, «Введение в виртуальную реальность». Каждый из модулей имеет три уровня – стартовый, базовый и продвинутый. Это дает возможность каждому учащемуся самостоятельно для себя обозначить "зону ближайшего развития".

Функциональный модуль «3D моделирование» предоставляет инструментарий для создания многомерных электронных образовательных ресурсов, веб-дизайна, цифровой живописи и анимации; обеспечивает возможность создания многомерных опытных образцов моделей с помощью специализированного программного обеспечения и устройства быстрого воспроизведения прототипов. Данный модуль позволяет получить базовые практические навыки и широкое представление о таких современных и востребованных на рынке труда профессиях, как 3D-дизайнер, визуализатор, проектировщик 3D-моделей, а также разрабатывать собственные 3D модели, реализовывать виртуальные модели в виде реальных физических объектов, создавать рабочие прототипы устройств и механизмов, на основе разработанных электронных моделей, создавать конструктивные элементы (для авто-, авиа- и судо- моделирования, элементы для робототехнических комплексов), создавать наглядные пособия (например, модели физических и биологических объектов, примеры атомарных и молекулярных структур и пр.).

В рамках обучения по данной Программе учащиеся осваивают инженерно-компьютерные программы, используемые на предприятиях - это формирует навыки работы с трёхмерными моделями и способствует в дальнейшем возможному самоопределению в их будущей профессии. Человечество в своей деятельности постоянно создает и использует модели окружающего мира. Наглядные модели используются в разработках новых научно-технических, промышленных продуктов и часто применяют в процессе обучения. Ранее и сейчас модели выполняются из самых разнообразных материалов, но виртуальная модель имеет ряд преимуществ - бесконечные возможности дополнений, изменений, эффектные оформления, экономия материальных ресурсов и т.д. Отсюда - применение компьютера в качестве нового динамичного, развивающего средства обучения в дообразовании— главная отличительная особенность 3D моделирования. 3D-моделирование в программе Blender и изучение виртуальной и дополненной реальности, сферы применения данных технологий самые разные. И детям просто необходимо обучаться навыкам востребованных уже в ближайшее десятилетие специальностей. Занятия по данной программе предусматривают выездные мероприятия для участия в различных совместных проектах, соревнованиях.

Цель программы: раскрытие творческого потенциала и личностное развитие ребенка путем формирования навыков использования систем трехмерного моделирования.

Задачи Программы

Обучающие

- дать представление об основах компьютерной трехмерной графики, об инженерном моделировании;
 - сформировать навыки владения чертёжными инструментами и приёмами построения проекционных изображений, практикой чтения чертежей;
 - дать представление об основных принципах моделирования трёхмерных объектов;
 - научить создавать 3D модели в программах 3D моделирования.
 - познакомить с принципами и инструментарием работы в трехмерных графических редакторах, возможностями 3D печати;
 - сформировать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий.
- #### **Развивающие**
- развить навыки работы с инструментарием, позволяющим создавать простейшие примитивы;
 - способствовать развитию пространственного воображения учащихся при работе с 3D-моделями;
 - развивать пространственное воображение и объёмное видение;
 - формировать творческий подход к решению поставленной задачи;
 - развивать внимание, умение концентрироваться на решении поставленной задачи;
 - развитие умения генерировать идеи по применению технологий виртуальной/дополненной реальности в решении конкретных задач.

Воспитательные

- сформировать навыки самостоятельной работы и самодисциплины;
- сформировать базу для ориентации учащихся в мире современных профессий;
- воспитывать уважение к труду и его результатам;
- укрепить дружбу, чувство товарищества и взаимопонимание.

Особенности организации образовательного процесса

Каждое занятие строится на теории и практике. Каждому ребенку уделяется особое внимание, выстраиваются индивидуальные занятия с различными уровнями сложности. Содержание программы представлено разделами, позволяющими последовательно и с развивающимся усложнением представить учащимся элементы графической грамоты на персональном компьютере. Овладев базовым курсом, школьники должны научиться выполнять и читать комплексные чертежи (эскизы) несложных деталей и сборочных единиц, их наглядные изображения; выполнять простейшие 3D модели; знать устройство современных аппаратов виртуальной и дополненной реальности.

Образовательный процесс в рамках Программы осуществляется в виде системы занятий:

- приобретения новых знаний (предъявление учащимся новых знаний, новых проектных задач);
- формирования системы знаний и умений (ознакомление с чертежами, 3D моделью, создание учащимися собственных чертежей, моделей адекватных представленному примеру);
- проектировочных занятий (разработка учащимися собственных - чертежа, 3D модели).

Формы проведения занятий

Основными формами проведения занятий являются:

- лекция;
- наглядная форма;
- практическая работа;
- самостоятельная работа;
- частично-поисковая работа;

- проектная работа;
- защита проектов;

Применяемые в рамках данной Программы формы занятий носят развивающий характер и направлены на формирование опыта обучающихся, стимулирования интереса детей к техническим наукам и развитие их творческих навыков, основаны на современных образовательных технологиях.

Формы организации деятельности учащихся на занятиях

- фронтальная и индивидуально-групповая.

Фронтальная – взаимодействие педагога и всех детей объединения осуществляется одновременно, применяется преимущественно при изучении учащимися новых тем, обсуждении построения чертежа, алгоритма построения 3D моделей.

При групповой работе дети распределяются по подгруппам в зависимости от уровня подготовки, возраста, в т. ч. в парах. Особое внимание оказывается детям, участвующим в различных соревнованиях за команду.

Сроки реализации программы 1 года. Программа рассчитана на детей в возрасте 12-18 лет. Режим работы для школьников, в неделю 2 занятия одно 2 часа и второе 1 час. Часовая нагрузка 108 часов.

Планируемые результаты освоения Программы Личностные результаты Учащиеся

- разовьют навыки самостоятельной работы;
- разовьют внимание, умение концентрироваться на решении поставленной задачи;
- сформируют уважение к труду и его результатам;
- разовьют чувство ответственности за свою работу;
- разовьют свойства творческой, активной личности.

Метапредметные результаты

Учащиеся

- разовьют инженерное, логическое мышление и объемное видение, воображение и творческий подход к решению инженерных задач и задач визуализации окружающего мира;
- сформируют навык использования алгоритмов при планировании проектирования;
- разовьют навык эффективной коммуникации в рамках решения задач любой направленности;
- разовьют умение работать с инструментарием, позволяющим создавать простейшие графические примитивы (отрезки, по линии, окружности, прямоугольники, многоугольники - 1 год обучения);
- разовьют навык самостоятельно работать с современными камерами панорамной фото- и видеосъемки;
- разовьют умение создавать мультимедиа материалы для устройств виртуальной и дополненной реальности.

Способы проверки ожидаемых результатов, предусмотренных программой, это устные опросы, беседа, наблюдения, самостоятельные работы, участие в конкурсах различного уровня.

Виды контроля и механизм оценки достижения обучающихся:

В процессе обучения применяются следующие виды контроля:

- 1) вводный контроль - в начале каждого занятия, направленный на повторение и закрепление пройденного материала. Вводный контроль может заключаться, как в форме устного опроса, так и в форме выполнения практических заданий;
- 2) текущий контроль - в процессе проведения занятия, направленный на закрепление технологических правил решения изучаемой задачи;
- 3) тематический контроль проводится по завершении и изучения раздела программы в форме устного и в форме выполнения самостоятельных работ;

- 4) годовой контроль - в форме выполнения годовых авторских работ по изученным в течении года разделам программы, участие в конкурсах различного уровня;
- 5) итоговый контроль - по окончании изучения всей программы.

Основными критериями оценки достигнутых результатов считаются:

- самостоятельные работы;
- осмысленность действий;
- разнообразии освоенных задач.

После прохождения каждого крупного раздела или части программы, обучающиеся сдают зачет в форме индивидуальной зачетной работы. Оценка зачетных работ производится, как правило, в форме их коллективного просмотра и обсуждений.

По уровню освоения программного материала результаты достижений ребят условно подразделяются на низкий, средний и высокий уровни.

Учебно-тематический план программы «3D-моделирование»

№ п/п	Название	часы		
		<i>всего</i>	<i>теория</i>	<i>практика</i>
I модуль	«Техническое моделирование и конструирование в программе Autodesk Inventor».	32	14	18
II модуль	«Изучение программы Blender».	32	14	18
III модуль	Создание моделей в программе Autodesk Inventor и Blender.	32	9	23
IV модуль	«Введение в виртуальную реальность»	12	5	7
	ИТОГО	108	42	66

I модуль «Техническое моделирование и конструирование в программе Autodesk Inventor».

В модуле рассматриваются задачи по созданию 3D моделей с помощью специализированного программного обеспечения Autodesk Inventor и их печати на 3D-принтере. Освоение данного направления позволяет решить проблемы связанные с недостаточным уровнем развития абстрактного мышления, существенным преобладанием образно-визуального восприятия над другими способами получения информации.

Цель: развитие творческого, логического и алгоритмического мышления при создании 3D моделей;

Задачи:

- сформировать знания о роли информационных процессов в живой природе, технике, обществе;
- познакомить с принципами работы 3D графического редактора «Autodesk Inventor» и 3D принтера.
- способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям;
- привить навыков моделирования через разработку моделей в предложенной среде конструирования.

Предметные результаты

Учащиеся

- будут знать основные понятия трехмерного моделирования, основные принципы работы,

приёмы создания трехмерной модели;

- будут знать жизненный цикл изготовления изделия: от идеи, проектирования, расчетов и анализа до изготовления изделия, сборки, тестирования и доработки;
- сформируют знания об основных принципах автоматизированного проектирования;
- научатся создавать простейшие 3D модели;
- научатся владеть чертёжными инструментами и приёмами построения проекционных изображений, практикой чтения чертежей;
- научатся создавать 3D модели разного уровня сложности.

Учебно – тематический план модуля

«Техническое моделирование и конструирование в программе Autodesk Inventor».

№ п/п	Тема	часы			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1.	Введение. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3D объектами.	7	3	4	Наблюдение, беседа.
2.	Построение 3D объектов с помощью набора примитивов.	2	1	1	Наблюдение, беседа.
3.	Отработка приемов позиционирования объектов. Выбор материала и цвета.	2	1	1	Наблюдение, беседа.
4.	Отработка приемов действий с плоскими фигурами. Изучение приемов создания упорядоченных структур 3D объектов.	5	2	3	Наблюдение, беседа.
5.	Изучение приемов построения объектов сложной формы.	6	3	3	Наблюдение, беседа.
6.	Печать 3D моделей.	9	3	6	Наблюдение, беседа.
7	Подведение итогов модуля.	1	1	0	Выставка
	Всего:	32	14	18	

Тема 1. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3D объектами.

Теория: Знакомство с программой Autodesk Inventor. Изучение интерфейса программы

Практическая работа: Построение 3D объектов с помощью набора примитивов.

Тема 2. Построение 3D объектов с помощью набора примитивов.

Теория: что такое примитивы. Виды. Где их можно встретить.

Практическая работа: Построение 3D объектов с помощью набора примитивов.

Тема 3. Отработка приемов позиционирования объектов. Выбор материала и цвета.

Теория: Виды материалов их возможные свойства. Ребята приходят к пониманию что любая модель должна проектироваться с учётом того в каких целях она будет использоваться.

Практическая работа: Построение 3D объекта: брелок, кружка.

Тема 4. Отработка приемов действий с плоскими фигурами. Изучение приемов создания упорядоченных структур 3D объектов.

Теория: Для создания модели используя лазерный станок изучают проектирование деталей по отдельности. Которые после нарезки можно собрать как пазлы.

Практическая работа: Построение 3D объекта: ёлка, скамейка шкатулка.

Тема 5. Изучение приемов построения объектов сложной формы.

Теория: Изучения деформации простых объектов и комбинирования их для создания сложной модели.

Практическая работа: Построение 3D объекта: Корабельная пушка, домик

Тема 6. Печать 3D моделей.

Теория: принципы работы 3D принтера их виды. Знакомство с слайсером.

Практическая работа: подготовка модели для печати в слайсере, печать моделей созданных на прошлых занятиях.

Тема 7. Подведение итогов модуля. Презентация работ. Выставка.

II модуль «Изучение программы Blender».

«3D моделирование в Blender» предназначена для школьников, желающих продолжить изучение способов и технологий моделирования трехмерных объектов и сцен с помощью свободного программного обеспечения Blender. Blender – программа для создания трехмерной компьютерной графики. Это не только моделирование, но и анимация, создание игр, обработка видеоматериалов. Изучение данной программы поможет учащимся в дальнейшем решать сложные задачи, встречающиеся в деятельности конструктора, архитектора, дизайнера, проектировщика трехмерных интерфейсов, а также специалиста по созданию анимационных 3D-миров для рекламной и кинематографической продукции.

Цель:

Знакомство с принципами работы 3D-графического редактора Blender, создание условий для успешного использования обучающимися компьютерных технологий в учебной деятельности, создания электронных трёхмерных моделей.

Задачи:

- сформировать представления об основных возможностях создания и обработки изображения в программе Blender;
- сформировать навыки создания трёхмерных картинок, используя набор инструментов, имеющихся в изучаемом приложении;
- сформировать навыки работы в проектных технологиях.

Предметные результаты

Учащиеся

- будут знать основные понятия трехмерного моделирования, основные принципы работы, приёмы создания трехмерной модели;
- будут знать жизненный цикл изготовления изделия: от идеи, проектирования, расчетов и анализа до изготовления изделия, сборки, тестирования и доработки;
- получают знания об основных принципах автоматизированного проектирования;
- научатся создавать простейшие 3D модели; - научатся владеть чертёжными инструментами и приёмами построения проекционных изображений, практикой чтения чертежей;
- научатся создавать 3D модели разного уровня сложности.

Учебно – тематический план модуля «Изучение программы Blender».

№ п/п	Тема	часы			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1.	Введение. Основы работы в	16	7	9	Наблюдение,

	программе Blender. Простое моделирование.				беседа.
2.	Основы моделирования сложных фигур.	4	2	2	Наблюдение, беседа.
3.	Создание модели по заданию учителя.	2	1	1	Наблюдение, беседа.
4.	Проектирование собственной модели. 3D-рисование.	2	-	2	Наблюдение, беседа.
5.	Печать на 3D принтере. Подведение итогов.	8	4	4	Наблюдение, беседа.
	Всего:	32	14	18	

Тема 1. Основы работы в программе Blender. Простое моделирование.

Теория: Знакомство с интерфейсом программы. Возможности программы. Её история и сферы применения. Простые способы деформации модели.

Практическая работа: Построение 3D объектов с помощью набора примитивов **Тема 2. Основы моделирования сложных фигур.**

Теория: Методы деформации примитивных фигур в режиме редактирования. Манипулируя вершинами, рёбрами и плоскостями примитива для создания сложной фигуры. Практическая работа: Построение 3D объекта: дом, тыква, кружка, животное.

Тема 3. Создание модели по заданию учителя.

Теория: Изучение информации в сети, нахождение рисунка заданной тематике (например, гусеница) и на основе его создают 3d объект. Здесь главное учитывать, что дети не просто рисуют виртуальную модель, но и оптимальную для печати. Практическая работа: Построение 3D объекта.

Тема 4. Проектирование собственной модели. 3D-рисование.

Теория: Повторение всех нюансов проектирования под печать на 3D принтере.

Практическая работа: Построение 3D объекта

Тема 5. Печать на 3D принтере.

Практическая работа: подготовка модели для печати в слайсере, печать моделей, созданных на предыдущих занятиях.

III модуль «Создание моделей в программе Autodesk Inventor и Blender»

Для реализации программы курса предложены к изучению два редактора. Для создания 3D-модели достаточно и одного редактора, но дело в том, что, как и в 2D-графике, где существует разделение на растровую и векторную графику, в 3D существует графика для скульптора (Blender) и графика для архитектора (Autodesk Inventor). Как и в 2D-графике дизайнер пользуется сразу двумя видами, так и в пространственном моделировании не всегда можно обойтись только одним редактором.

Цель: формирование у обучающихся умений и навыков создания и редактирования простейших 3D-моделей, для знакомства с технологиями 3D-печати.

Задачи:

- обучить навыкам построения 3D-фигур различными способами;
- сформировать навыки редактирования 3D-фигур с помощью различных инструментов, входящих в состав 3D-редакторов Blender и Autodesk Inventor.
- обучить возможностям 3D-редакторов Blender и Autodesk Inventor;

Предметные результаты

Учащиеся

- будут знать основные понятия трехмерного моделирования, основные принципы работы,

- приёмы создания трехмерной модели;
- будут знать жизненный цикл изготовления изделия: от идеи, проектирования, расчетов и анализа до изготовления изделия, сборки, тестирования и доработки;
 - получают знания об основных принципах автоматизированного проектирования;
 - научатся создавать простейшие 3D модели; - научатся владеть чертёжными инструментами и приёмами построения проекционных изображений, практикой чтения чертежей;
 - научатся создавать 3D модели разного уровня сложности.

Учебно – тематический план модуля «Создание моделей в программе Autodesk Inventor и Blender».

№ п/п	Тема	часы			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1.	Введение. Моделирование и печать 3D-объектов в программе Autodesk Inventor	11	3	8	Наблюдение, беседа.
2.	Моделирование и печать 3D-объектов в программе Blender.	10	4	6	Наблюдение, беседа.
3.	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	10	2	8	Наблюдение, беседа.
4	Подведение итогов модуля.	1	0	1	Презентация
	Всего:	32	9	23	

Тема 1. Моделирование и печать 3D-объектов в программе Autodesk Inventor

Теория: какие модели можно отнести к техническим и соответственно их лучше проектировать в Autodesk Inventor

Практическая работа: Построение 3D объекта- кривошипно-шатунный механизм.

Тема 2. Моделирование и печать 3D-объектов в программе Blender.

Теория: какие модели можно отнести к таким направлениям как декоративным, дизайнерским и скульптингу.

Практическая работа: Построение 3D объекта- рыба, слон.

Тема 3. Создание моделей по индивидуальным эскизам.

Теория: Работа с эскизами, в котором совмещаются как технические, так и дизайнерские идеи.

Определение элементы будущей модели, относящихся к той или иной категории и с чего лучше начать. И будет ли более эффективна работа командой. Практическая работа:

Построение 3D модели – дизайн дома с украшениями.

Тема 4. Подведение итогов модуля.

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

Задачи:

- сформировать представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности, базовых понятиях, актуальности и перспективах данных технологий;
- определить значимые для настоящего погружения факторы, сделать выводы по их сходствам и различиям, возможностям различных VR устройств;
- научить активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- сформировать знание и понимание принципов работы 3D сканера;
- обучить основам съемки и монтажа видео 360°.

Предметные результаты

Учащиеся

- будут знать технику безопасности при работе за компьютером и с шлемом виртуальной реальности;
- будут знать базовые понятия виртуальной и дополненной реальности, конструктивные особенности и принципы работы VR/AR-устройств основы работы;
- будут знать основные понятия, относящиеся к процессу создания панорамного фото и видео;
- научатся снимать и монтировать панорамное видео, адаптировать их под свои задачи, создавать несложные трехмерные модели;
- научатся активировать запуск приложений виртуальной реальности, устанавливать их на устройство и тестировать;
- научатся настраивать и запускать шлем виртуальной реальности.

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.
4.	Знакомство с 3Д сканированием, моделированием и печатью	2	1	1	Наблюдение, беседа.
5.	Подведение итогов модуля. Презентация работ	2	-	2	Презентация
Всего:		12	5	7	

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

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

Практическая работа: Вводное ознакомление с интерфейсом основных программ для работы с 3D графикой, виртуальной и дополненной реальности.

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.

Практическая работа: Активация и запуск приложений виртуальной реальности, установка их на устройство и тестирование. Работа в приложениях для шлема виртуальной реальности. Изучение особенностей контроллеров. Первичная диагностика.

Тема 3. Панорамная съемка – видео 360.

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

Практическая работа: Съемка и монтаж видео 360. Тестирование VRустройств посредством просмотра роликов 360.

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

Теория: принципы работы 3D сканера, 3D принтера. Графические 3Dредакторы.

Практическая работа: Подключение, настройка и работа с 3D сканером, устранение ошибок сканирования, подготовка файла к печати.

Тема 5. Подведение итогов модуля. Презентация работ

Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- электронные учебники;
- экранные видео лекции, Screencast (экранные видео - записываются скриншоты (статические кадры экрана) в динамике);
- видео ролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;
- мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии; По результатам работ всей группы будет создаваться мультимедийное интерактивное издание, которое можно будет использовать не только в качестве отчетности о проделанной работе, но и как учебный материал для следующих групп обучающихся.

Материально-техническое обеспечение программы.

- Компьютерный класс;
- Проектор;
- Экран для проектора;
- Ноутбуки;
- Программа Inventor, blender;
- 3D принтер - UNI PRINT 3D (Материал пластик. Тип PLA.); Лазерный станок (Материал фанера); Шлем VR;
- Гарнитур VR;
- Камера 360;
- Сканер 3D.

Список используемой литературы

1. Петров М.Н., Молочков В.П. / Компьютерная графика (+CD). – СПб: Питер, 2018 – 736 с.: ил.
2. Григорьев, Д. В. Методический конструктор внеурочной деятельности школьников / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – Режим доступа: <http://www.tiuu.ru/content/pages/228.htm>
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.
– Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>
4. Электронный учебник. «Пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системе Компас – График и Компас 3D» - издательство ООО «Медиа – Сервис 2019».
5. Электронный учебник «Обучение Компас – График и Компас 3D» - издательство ООО «Медиа – Сервис 2017».
6. И. А. Ройтман Методика преподавания черчения. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2018.
7. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров. Черчение: Учеб. Пособие для уч-ся 9 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2021.
8. И.А. Ройтман, Я.В. Владимиров. Рабочая тетрадь по черчению для 8 класса. Пособие для учащихся. –М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2017.
9. В. Большаков, А. Бочков «Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor» СПб: Питер, 2019 – 736 с.: ил.
10. Джонатан Линовес Виртуальная реальность в Unity. / Пер. с англ. Рагимов Р. Н. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 316 с.: ил.
11. Керлоу А. В. Искусство 3D-анимации и спецэффектов. /Пер. с англ. Е.В. Смолиной. – Москва: Вершина, 2004.
12. Афанасьев В.О. Развитие модели формирования бинокулярного изображения виртуальной 3D -среды. Программные продукты и системы. Гл. ред. м.-нар. Журнала «Проблемы теории и практики управления», Тверь, 4, 2004.с.25-30
13. <http://www.3dstudy.ru/>
14. <http://www.3dcenter.ru/>

**Календарный учебный график программы
«3D-моделирование 1»**

№ п/п	Дата проведения занятия	Время проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
Модуль «Техническое моделирование и конструирование в программе Autodesk Inventor»							
1.	5.09.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Введение. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3д-объектами.	Лекция	каб. 2.1	Беседа/ опрос
2.	7.09.2023	14:10-14:50	1	Введение. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3д-объектами.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
3.	12.09.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Введение. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3д-объектами.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
4.	14.09.2023	14:10-14:50	1	Введение. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3д-объектами.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
5.	19.09.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Введение. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3д-объектами. Построение 3д-объектов с помощью набора примитивов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа

6.	21.09.2023	14:10-14:50	1	Построение 3д-объектов с помощью набора примитивов.	Дискуссия	каб. 2.1	Текущий контроль умений и навыков, наблюдение, Практическая работа
7.	26.09.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Отработка приемов позиционирования объектов. Выбор материала и цвета.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
8.	28.09.2023	14:10-14:50	1	Отработка приемов действий с плоскими фигурами. Изучение приемов создания упорядоченных структур 3д-объектов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
9.	3.10.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Отработка приемов действий с плоскими фигурами. Изучение приемов создания упорядоченных структур 3д-объектов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
10	5.10.2023	14:10-14:50	1	Отработка приемов действий с плоскими фигурами. Изучение приемов создания упорядоченных структур 3д-объектов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
11	10.10.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Отработка приемов действий с плоскими фигурами. Изучение приемов	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа

				создания упорядоченных структур 3д-объектов. Изучение приемов построения объектов сложной формы.			
12	12.10.2023	14:10-14:50	1	Изучение приемов построения объектов сложной формы.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
13	17.10.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Изучение приемов построения объектов сложной формы.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
14	19.10.2023	14:10-14:50	1	Изучение приемов построения объектов сложной формы.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
15	24.10.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Изучение приемов построения объектов сложной формы. Печать 3д-моделей.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
16	26.10.2023	14:10-14:50	1	Печать 3д-моделей.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
17	31.10.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Печать 3д-моделей.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
18	2.11.2023	14:10-14:50	1	Печать 3д-моделей.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
19	7.11.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Печать 3д-моделей.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
20	9.11.2023	14:10-14:50	1	Печать 3д-моделей.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
21	14.11.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Печать 3д-моделей. Подведение итогов модуля.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа

Модуль «Изучение программы Blender»							
1.	16.11.2023	14:10-14:50	1	Введение. Основы работы в программе Blender. Простое моделирование.	Лекция, дискуссия	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическ ая работа
2.	21.11.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Простое моделирование.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическ ая работа
3.	23.11.2023	14:10-14:50	1	Простое моделирование.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическ ая работа
4.	28.11.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Простое моделирование.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическ ая работа
5.	30.11.2023	14:10-14:50	1	Простое моделирование.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическ ая работа
6.	5.12.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Простое моделирование.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическ ая работа
7.	7.12.2023	14:10-14:50	1	Простое моделирование.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическ ая работа
8.	12.12.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Простое моделирование.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическ ая работа
9.	14.12.2023	14:10-14:50	1	Простое моделирование.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическ ая работа
10	19.12.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Простое моделирование.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическ ая работа
11	21.12.2023	14:10-14:50	1	Простое моделирование.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическ ая работа
12	26.12.2023	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Основы моделирования сложных фигур.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	практическ ая работа
13	28.12.2023	14:10-14:50	1	Основы моделирования сложных фигур.	Практичес кое занятие	каб. 2.1	практическ ая работа

14	9.01.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Основы моделирования сложных фигур. Создание модели по заданию учителя.	Практическое занятие	каб. 2.1	практическая работа
15	11.01.2024	14:10-14:50	1	Создание модели по заданию учителя.	Практическое занятие	каб. 2.1	Проектная работа
16	16.01.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Проектирование собственной модели. 3д-рисование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Проектная работа
17	18.01.2024	14:10-14:50	1	Печать на 3д-принтере.	Практическое занятие	каб. 2.1	Проектная работа
18	23.01.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Печать на 3д-принтере. Подведение итогов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
19	25.01.2024	14:10-14:50	1	Печать на 3д-принтере. Подведение итогов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
20	30.01.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Печать на 3д-принтере. Подведение итогов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
21	1.02.2024	14:10-14:50	1	Печать на 3д-принтере. Подведение итогов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
22	6.02.2024	15:00-15:40	1	Печать на 3д-принтере. Подведение итогов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
Модуль «Создание моделей в программах Autodesk Inventor и Blender»							
1.	6.02.2024	15:50-16:30	1	Введение. Моделирование и печать 3д-объектов в программе	Лекция, дискуссия	каб. 2.1	Беседа/опрос

				Autodesk Inventor.			
2.	8.02.2024	15:00-15:40	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
3.	13.02.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
4.	15.02.2024	14:10-14:50	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
5.	20.02.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
6.	22.02.2024	14:10-14:50	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
7.	27.02.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
8.	29.02.2024	14:10-14:50	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
9.	5.03.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
10.	7.03.2024	14:10-14:50	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа

11.	12.03.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
12.	14.03.2024	14:10-14:50	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
13.	19.03.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
14.	21.03.2024	14:10-14:50	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
15.	26.03.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender. Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
16.	28.03.2024	14:10-14:50	1	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
17.	2.04.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
18.	4.04.2024	14:10-14:50	1	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
19.	9.04.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
20.	11.04.2024	14:10-14:50	1	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
21.	16.04.2024	15:00-15:40 15:50-16:30	2	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
22.	18.04.2024	14:10-14:50	1	Подведение итогов модуля.	Дискуссия	каб. 2.1	Беседа/опрос

Модуль «Введение в виртуальную реальность»

1.	23.04.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Организация рабочего места. Введение в модуль. Знакомство с VR-технологиями и оборудованием.	Дискуссия	каб. 2.1	Беседа/опрос
2.	25.04.2024	15:40-16:20	1	Знакомство с VR-технологиями и оборудованием.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
3.	30.04.2024	15:40-16:20	2	Знакомство с VR-технологиями и оборудованием. Панорамная съемка – видео 360	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
4.	2.05.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	1	Панорамная съемка – видео 360	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
5.	7.05.2024	15:40-16:20	2	Панорамная съемка – видео 360	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
6.	14.05.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Знакомство с 3д-сканированием, моделированием и печатью.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
7.	16.05.2024	15:40-16:20	1	Знакомство с 3д-сканированием, моделированием и печатью. Подведение итогов модуля. Презентация работ.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
8.	21.05.2024	13:40-14:20	1	Подведение итогов модуля. Презентация работ.	Защита проектов	каб. 2.1	Устный опрос

**Календарный учебный график программы
«3D-моделирование 2»**

№ п/п	Дата проведения занятия	Время проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
Модуль «Техническое моделирование и конструирование в программе Autodesk Inventor»							
22	4.09.2023	15:40-16:20	1	Введение. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3д-объектами.	Лекция	каб. 2.1	Беседа/ опрос
23	6.09.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Введение. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3д-объектами.	Лекция	каб. 2.1	Беседа/ опрос
24	11.09.2023	15:40-16:20	1	Введение. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3д-объектами.	Лекция	каб. 2.1	Беседа/ опрос
25	13.09.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Введение. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3д-объектами.	Лекция	каб. 2.1	Беседа/ опрос
26	18.09.2023	15:40-16:20	1	Введение. 3D моделирование в Autodesk Inventor. Освоение приемов манипуляции с 3д-объектами.	Лекция	каб. 2.1	Беседа/ опрос
27	20.09.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Построение 3д-объектов с помощью набора примитивов.	Дискуссия	каб. 2.1	Текущий контроль умений и навыков, наблюдения

							е 1.
28	25.09.2023	15:40-16:20	1	Отработка приемов позиционирования объектов. Выбор материала и цвета.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
29	27.09.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Отработка приемов позиционирования объектов. Выбор материала и цвета. Отработка приемов действий с плоскими фигурами. Изучение приемов создания упорядоченных структур 3д-объектов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
30	2.10.2023	15:40-16:20	1	Отработка приемов действий с плоскими фигурами. Изучение приемов создания упорядоченных структур 3д-объектов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
31	4.10.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Отработка приемов действий с плоскими фигурами. Изучение приемов создания упорядоченных структур 3д-объектов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
32	9.10.2023	15:40-16:20	1	Отработка приемов действий с плоскими фигурами. Изучение	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа

				приемов создания упорядоченных структур 3д-объектов.			
33	11.10.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Изучение приемов построения объектов сложной формы.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
34	16.10.2023	15:40-16:20	1	Изучение приемов построения объектов сложной формы.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
35	18.10.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Изучение приемов построения объектов сложной формы.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
36	23.10.2023	15:40-16:20	1	Изучение приемов построения объектов сложной формы.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
37	25.10.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Печать моделей. 3д-	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
38	30.10.2023	15:40-16:20	1	Печать моделей. 3д-	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
39	1.11.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Печать моделей. 3д-	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос,

							практическая работа
40	6.11.2023	15:40-16:20	1	Печать 3д-моделей.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
41	8.11.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Печать 3д-моделей.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
42	13.11.2023	15:40-16:20	1	Печать 3д-моделей.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
43	15.11.2023	13:40-14:20	1	Подведение итогов модуля.	Дискуссия	каб. 2.1	Устный опрос
Модуль «Изучение программы Blender»							
23	15.11.2023	14:30-15:10	1	Введение. Основы работы в программе Blender. Простое моделирование.	Лекция, дискуссия	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическая работа
24	20.11.2023	15:40-16:20	1	Простое моделирование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическая работа
25	22.11.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Простое моделирование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическая работа
26	27.11.2023	15:40-16:20	1	Простое моделирование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическая работа
27	29.11.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Простое моделирование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическая работа
28	4.12.2023	15:40-16:20	1	Простое моделирование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическая работа

29	6.12.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Простое моделирование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическая работа
30	11.12.2023	15:40-16:20	1	Простое моделирование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическая работа
31	13.12.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Простое моделирование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическая работа
32	18.12.2023	15:40-16:20	1	Простое моделирование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическая работа
33	20.12.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Простое моделирование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Беседа/ Опрос, практическая работа
34	25.12.2023	15:40-16:20	1	Основы моделирования сложных фигур.	Практическое занятие	каб. 2.1	практическая работа
35	27.12.2023	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Основы моделирования сложных фигур.	Практическое занятие	каб. 2.1	практическая работа
36	10.01.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Основы моделирования сложных фигур. Создание модели по заданию учителя.	Практическое занятие	каб. 2.1	практическая работа
37	15.01.2024	15:40-16:20	1	Создание модели по заданию учителя.	Практическое занятие	каб. 2.1	Проектная работа
38	17.01.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Проектирование собственной модели. 3д-рисование.	Практическое занятие	каб. 2.1	Проектная работа
39	22.01.2024	15:40-16:20	1	Печать на 3д-принтере.	Практическое занятие	каб. 2.1	Проектная работа
40	24.01.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Печать на 3д-принтере. Подведение итогов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
41	29.01.2024	15:40-16:20	1	Печать на 3д-принтере. Подведение итогов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа

							ая работа
42	31.01.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Печать на 3д-принтере. Подведение итогов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
43	5.02.2024	15:40-16:20	1	Печать на 3д-принтере. Подведение итогов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
44	7.02.2024	13:40-14:20	1	Печать на 3д-принтере. Подведение итогов.	Практическое занятие	каб. 2.1	Устный или письменный опрос, практическая работа
Модуль «Создание моделей в программах Autodesk Inventor и Blender»							
23	7.02.2024	14:30-15:10	1	Введение. Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Лекция, дискуссия	каб. 2.1	Беседа/опрос
24.	12.02.2024	13:40-14:20	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
25.	14.02.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
26.	19.02.2024	15:40-16:20	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
27.	21.02.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
28.	26.02.2024	15:40-16:20	1	Моделирование и печать 3д-объектов в	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа

				программе Autodesk Inventor.			
29.	28.02.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
30.	4.03.2024	15:40-16:20	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Autodesk Inventor.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
31.	6.03.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
32.	11.03.2024	15:40-16:20	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
33.	13.03.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
34.	18.03.2024	15:40-16:20	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
35.	20.03.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
36.	25.03.2024	15:40-16:20	1	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
37.	27.03.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Моделирование и печать 3д-объектов в программе Blender. Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа

38.	1.04.2024	15:40-16:20	1	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
39.	3.04.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
40.	8.04.2024	15:40-16:20	1	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
41.	10.04.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
42.	15.04.2024	15:40-16:20	1	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
43.	17.04.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Создание моделей по индивидуальным эскизам.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
44.	22.04.2024	15:40-16:20	1	Подведение итогов модуля.	Дискуссия	каб. 2.1	Беседа/опрос
Модуль «Введение в виртуальную реальность»							
9.	24.04.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Организация рабочего места. Введение в модуль. Знакомство с VR-технологиями и оборудованием.	Дискуссия	каб. 2.1	Беседа/опрос
10	29.04.2024	15:40-16:20	1	Знакомство с VR-технологиями и оборудованием.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
11	6.05.2024	15:40-16:20	1	Знакомство с VR-технологиями и оборудованием.	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
12	8.05.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Панорамная съемка – видео 360	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа
13	13.05.2024	15:40-16:20	1	Панорамная съемка – видео	Практическое занятие	каб. 2.1	Практическая работа

				360			
14	15.05.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Панорамная съемка – видео 360. Знакомство с 3д- сканированием , моделирование м и печатью.	Практическ ое занятие	каб. 2.1	Практичес кая работа
15	20.05.2024	15:40-16:20	1	Знакомство с 3д- сканирование, моделирование м и печатью.	Практическ ое занятие	каб. 2.1	Практичес кая работа
16	22.05.2024	13:40-14:20 14:30-15:10	2	Подведение итогов модуля. Презентация работ.	Практическ ое занятие	каб. 2.1	Практичес кая работа