Муниципальное казенное учреждение «Управление образования местной администрации Лескенского муниципального района Кабардино-Балкарской Республики»
Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №1» с.п. Аргудан
Лескенского муниципального района КБР

СОГЛАСОВАНА
на заседании Педагогического совета
Протокол от «21» 06 2023 г.
№ 8

УТВЕРЖДАЮ
Директор МКОУ «СОШ №1»
с.п. Аргудан
_____ М.Х.Халишхова
Приказ от «21» 08 2023 г.
№ 171

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«3D моделирование»

Направленность программы: техническая
Уровень программы: базовый
Вид программы: модифицированный
Адресат: 12-14 лет
Срок реализации:1 год, 162 часа
Форма обучения: очная
Автор: Арамисова Милана Эдиковна - педагог дополнительного образования

с.п. Аргудан, 2023 г.

Оглавление

Раздел 1: Комплекс основных характеристик программы…… 3
Пояснительная записка……..……...… **3**
Учебный план…….…….... **6**
Содержание учебного плана…..……...……. **7**
Планируемые результаты……. **11**
Раздел 2: Комплекс организационно-педагогических условий…….. 12
Календарный учебный график……...…….. **12**
Условия реализации……..……..…. **12**
Кадровое обеспечение……..…. **12**
Материально-техническое обеспечение…….. **13**
Методы работы…….……. **13**
Учебно-методическое и информационное обеспечение……..……. **14**
Формы аттестации / контроля……..…… **14**
Оценочные материалы……... **15**
Список литературы для педагогов……...…… **15**
Список литературы для обучающихся..……..…… **15**
Интернет-ресурсы……..……..... **15**

Раздел 1: Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка

Направленность программы - техническая

Стремительное внедрение в жизнь новых технологий предъявляет высокие требования к уровню подготовки будущих специалистов самых разных областей.

Системы автоматизированного проектирования, основывающиеся на трехмерном моделировании, в настоящее время становятся стандартом для создания конструкторской и технологической документации. Развитие и применение современных графических пакетов при изучении графического цикла дисциплин обусловлены спецификой предмета, требующей развитого пространственного мышления, умений воспринимать и производить графическую информацию. Пространственное мышление, как и любую другую способность человека, нужно и можно развивать. С помощью трехмерного моделирования в среде графических пакетов задача визуального представления геометрических объектов значительно упрощается.

Изучение систем 3D-моделирования способно значительно облегчить понимание инженерных дисциплин, что делает актуальным включение данной дисциплины в учебный процесс в первую очередь в связке с инженерной графикой. Но возможен и вариант изучения 3D-моделирования как независимой дисциплины.

Изучение основ 3D-моделирования по программе основано на использовании возможностей графической программы Blender, которая предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные детали, так и стандартные конструктивные элементы.

Система Blender позволяет реализовать процесс трёхмерного параметрического проектирования – от идеи к ассоциативной модели, от модели к конструкторской документации.

Уровень программы: базовый

Вид программы: модифицированный

Тип программы: разноуровневая

Нормативно-правовая база, на основе которой составлена ДОП:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Национальный проект «Образование».

3. Конвенция ООН о правах ребенка.

4. Приоритетный проект от 30.11.2016 г. № 11 «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный протоколом заседания президиума при Президенте РФ.

5. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».

6. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года».

7. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

8. Приказ Министерства просвещения РФ от 21.04.2023 г. № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019г. № 467».

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

10.Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

11.Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

12.Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 26.08.2010 г. № 761н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования».

13.Приказ Минобрнауки РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

14.Письмо Минобрнауки РФ от 29.03.2016 г. №ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному

самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учётом их особых образовательных потребностей»).

15.Приказ Минобразования РФ от 22.12.2014 г. № 1601 «О продолжительности рабочего времени (нормах часов педагогической работы за ставку заработной платы) педагогических работников и о порядке определения учебной нагрузки педагогических работников, оговариваемой в трудовом договоре».

16.Закон Кабардино-Балкарской Республики от 24.04.2014 г. № 23-РЗ «Об образовании».

17.Приказ Минобрнауки КБР от 17.08.2015 г. № 778 «Об утверждении Региональных требований к регламентации деятельности государственных образовательных учреждений дополнительного образования детей в Кабардино-Балкарской Республике».

18.Распоряжение Правительства КБР от 26.05.2020 г. №242-рп «Об утверждении Концепции внедрения модели персонифицированного дополнительного образования детей в КБР».

19.Приказ Минпросвещения КБР от 14.09.2022 г. №22/756 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в КБР».

20.Письмо Минпросвещения КБР от 02.06.2022 г. №22-01-32/4896 «Методические рекомендации по разработке и реализации дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые и модульные)».

21.Письмо Минпросвещения КБР от 26.12.2022 г. №22-01-32/11324 «Методические рекомендации по разработке и экспертизе качества авторских дополнительных общеразвивающих программ».

Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на овладение знаниями в области компьютерной трехмерной графики конструирования и технологий на основе методов активизации творческого воображения, и тем самым способствует развитию конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей и нацеливает детей на осознанный выбор необходимых обществу профессий, как инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, дизайнер и т.д.

Работа с 3D графикой – одно из самых популярных направлений использования персонального компьютера, причем занимаются этой работой не, только профессиональные художники и дизайнеры.

Данные направления ориентируют подростков на рабочие специальности, воспитывают будущих инженеров – разработчиков, технарей, способных к высокопроизводительному труду, технически насыщенной производственной деятельности.

Новизна данной программы состоит в том, что занятия по 3D моделированию помогают приобрести глубокие знания в области технических наук, ценные практические умения и навыки, воспитывают трудолюбие,

дисциплинированность, культуру труда, умение работать в коллективе. Знания, полученные при изучении программы «Основы 3D-моделирования», учащиеся могут применить для подготовки мультимедийных разработок по различным предметам – математике, физике, химии, биологии и др. Трехмерное моделирование служит основой для изучения систем виртуальной реальности.
Адресат: 12-14 лет

Срок реализации: 1 год, 162 ч.

Режим занятий: Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2-2,5 часа с 10-минутным перерывом.

Наполняемость группы: В группах по 15-20 обучающихся. Зачисление осуществляется при желании ребёнка по заявлению его родителей (законных представителей).
Форма обучения: очная (с возможностью электронного обучения с применением дистанционных технологий).

Формы занятий: Основной формой образовательного процесса является занятие, которое включает в себя часы теории и практики. Программа предусматривает сочетание как групповых, так и индивидуальных форм занятий.

Цель программы: Повысить интерес молодежи к инженерному образованию.

Задачи программы:
Личностные
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам при работе с графической информацией;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные
- умение ставить учебные цели;
- умение использовать внешний план для решения поставленной задачи;

умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации

- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
- умение сличать результат действий с эталоном (целью);
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;
- умение оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ, а также самостоятельно определять пробелы в усвоении материала курса.

Предметные

- умение использовать терминологию моделирования;
- умение работать в среде графических 3D редакторов;
- умение создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;
- поиск и выделение необходимой информации в справочном разделе учебников;

владение устной и письменной речью.

Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	1	1		
2	**Знакомство с интерфейсом Blender и начало работы. Основы**	**14**	**8**	**6**	Наблюдение, опрос, входной

	компьютерной графики				контроль
2.1	Основы компьютерной графики	2	1	1	
2.2	Основы компьютерной графики	2	2		
2.3	Основные понятия компьютерной среды Blender. Настройка системы.	2	1	1	
2.4	Основные понятия компьютерной среды Blender. Настройка системы.	4	2	2	
3.	**Основы работы в графической системе**	**42**	**18**	**24**	Теоретический опрос
3.1	Главное окно системы. Режим создания чертежа.	6	2	4	
3.2	Геометрические объекты.	6	2	4	
3.3	Точность построения. Привязки.	6	2	4	
3.4	Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа.	8	4	4	
3.5	Редактирование объектов чертежа. Команды редактирования.	8	4	4	
2.6	Параметризация чертежа.	6	4	2	
4.	**Основы трёхмерного моделирования**	**34**	**16**	**18**	Выставка работ
4.1	Эскиз. Модель. Сборка.	8	4	4	
4.2	Построение эскиза детали	10	4	4	
4.3	Основные операции построения твердого тела	8	4	4	
4.4	Дополнительные операции моделирования. Вспомогательная геометрия.	8	4	4	
5.	**Создание 3D-модели для печати**	**16**	**12**	**4**	Выставка работ
5.1	Требования к 3D-модели. Особенности форматов	8	4	4	

	трехмерных моделей.				
5.2	Создание модели. Корректировка модели для печати	4	4		
5.3	Пробная печать	4	4		
6.	**Основы 3D-печати**	**34**	**16**	**18**	Демонстрация презентаций
6.1	Материалы для 3D-печати	8	4	4	
6.2	Виды 3D-принтеров. Область применения 3D-печати	4	4		
6.3	Подготовка 3D-принтера к печати. Настройка печати.	10	4	6	
6.4	Конвертация в STL. Формирование G-кода для печати. Выбор положения модели.	4		4	
6.5	Обслуживание 3D-принтера. Улучшение качества печати	8	4	4	
7.	**Конструирование в LEGO Digital Designer**	**7**	**6**	**1**	Выставка работ
7.1	Режимы LEGO Digital Designer. Интерфейсе программы. Панель деталей. Инструментальная панель	1		1	
7.2	Выделитель. Выделение деталей, скрепленных друг с другом, деталей одного цвета, одинаковых деталей	2	2		
7.3	Копирование. Вращение. Совмещение. Изгиб	2	2		
7.4	Заливка. Удаление. Сборка моделей. Анимация сборки	2	2		
8.	**Создание авторских моделей и их печать**	**14**	**8**	**6**	Выставка работ
8.1	Создание авторских моделей и их печать	10	8	2	

8.2	Представление и защита проектов	4		**4**	
	ИТОГО:	**162**	**85**	**77**	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Знакомство с интерфейсом Blender и начало работы. Основы инженерной графики.

1.1 Настройка интерфейса системы. Команды. Панели инструментов. Интерфейс системы. Панели инструментов. Панель инструментов «Стандартная». Компактная панель, ее назначение и структура. Панель «Свойства объектов», назначение и структура.

Раздел 2. Основы работы в графической системе

2.1 Главное окно системы. Режим создания чертежа. Создание чертежа. Менеджер документа. Настройка формата и оформления чертежа. Основные панели. Рабочая область чертежа.

2.2 Геометрические объекты. Виды объектов. Линии. Типы линий. Особенности в наименованиях типов линий и их цветов. Построение отрезков. Параметры команды. Построение контура по вспомогательным прямым. Построение окружностей, многогранников, эллипсов. Параметры команд.

2.3 Точность построения. Привязки. Привязки. Глобальные и локальные привязки. Настройка глобальных привязок. Вспомогательные прямые. Назначение, виды и способы применения.

2.4 Создание эскиза и работа с ним. Приёмы создания объектов чертежа. Построение вводом координат, автоматическое создание, полуавтоматическое создание объектов.

2.5 Редактирование объектов чертежа. Команды редактирования. Проектирование сложных форм на плоскости. Команды редактирования. Перемещение, поворот, копирование, масштабирование, зеркальное отражение, обрезка и удлинение объектов. Параметры команд.

2.6 Параметризация чертежа. Задание дополнительных условий для нескольких объектов: вертикальность, горизонтальность, совпадение, касание, фиксация. Отображение наложенных ограничений.

Раздел 3. Основы трёхмерного моделирования

3.1 Эскиз. Модель. Сборка. Создание файла детали. Дерево модели.

Построение эскиза детали. Понятие эскиза. Принципы построения объема на основе плоского эскиза. Плоскость эскиза. Требования к эскизам. Понятия операции и контура. Общие требования к контурам. Создание твердотельного элемента на основе эскиза. Построение эскиза сложного контура.

3.2 Основные операции построения твердого тела. Создание формы методом выдавливания. Панель свойств и параметры операций. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции выдавливании. Создание формы методом вращения. Панель свойств и параметры операций. Операции приклеивания и

вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции вращения. Создание формы методом сечений. Панель свойств и параметры операций. Операции приклеивания и вырезания. Требования к эскизу приклеиваемого или вырезаемого элемента при операции по сечениям.

3.3 Дополнительные операции моделирования. Вспомогательная геометрия. Построение зеркального тела. Круговой и линейный массивы операций. Дополнительные операции: отверстие, фаски, скругления. Моделирование резьбы. Условное изображение резьбы. Создание дополнительных плоскостей. Стенки и ребра жесткости. Создание оболочки и ребра. Проектирование модели корпусной детали. Упругие элементы. Пружины сжатия. Проектирование модели винтовой пружины.

Раздел 4. Создание 3D-модели для печати

4.1 Требования к 3D-модели. Особенности форматов трехмерных моделей.

4.2 Создание модели. Корректировка модели для печати

4.3 Пробная печать

Раздел 5. Основы 3D-печати

5.1 Материалы для 3D-печати

5.2 Виды 3D-принтеров. Область применения 3D-печати

5.3 Подготовка 3D-принтера к печати. Настройка печати. Разбор нюансов при 3D-печати. Типы филамента. Пробная печать. Настройка положения столика. Влияние прогрева и охлаждения материала. Настройка скорости печати и процента внутреннего заполнения.

5.4 Конвертация в STL. Формирование G-код для печати. Выбор положения модели.

5.5 Обслуживание 3D-принтера. Улучшение качества печати. Анализ напечатанных деталей. Модернизация принтера. Прочистка сопла. Влияние толщины слоя на качество печати. Альтернативные варианты улучшения сцепления модели с нагревательным столом.

Раздел 6. Создание авторских моделей и их печать

6.1 Создание авторских моделей и их печать

Представление и защита проектов

Планируемые результаты

Личностные

- сформировано ответственное отношение к учению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- сформировано целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- развито осознанное и ответственное отношение к собственным поступкам при работе с графической информацией;

- сформировано коммуникативная компетентность в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные

- уметь ставить учебные цели;
- уметь использовать внешний план для решения поставленной задачи;

умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации

- уметь осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
- уметь сличать результат действий с эталоном (целью);
- уметь вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;
- уметь оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ, а также самостоятельно определять пробелы в усвоении материала курса.

Предметные

- уметь использовать терминологию моделирования;
- уметь работать в среде графических 3D редакторов;
- уметь создавать новые примитивные модели из имеющихся заготовок путем разгруппировки-группировки частей моделей и их модификации;
- уметь самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- уметь определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- уметь создавать, применять и преобразовывать графические объекты для решения учебных и творческих задач;
- уметь осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;
- поиск и выделение необходимой информации в справочном разделе учебников;

владение устной и письменной речью.

Раздел 2: Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала учебного года	Дата окончания учебного года	Количество учебных недель	Количество учебных часов в год	Режим занятий
базовый	01.09.2023	31.05.2024	36	162	2 раза в неделю по 2-2,5 часа

Условия реализации

Результат реализации программы во многом зависит от качества материально-технического оснащения. Программа реализуется в соответствии с требованиями САНПиН и техники безопасности.

Кадровое обеспечение

Обучение может организовываться педагогическим работником, имеющим необходимую специальность (квалификацию) по данному направлению образовательной деятельности.

Материально-техническое обеспечение

Аппаратное обеспечение:

- Моноблоки – 10 шт.
- ПК – 5 шт.
- Сенсорная панель -1шт.
- Флеш –накопитель переносной -1 шт.
- 3D принтер -1шт.
- Подключение к сети Интернет.

Программное обеспечение:

- LEGO Digital Designer.
- ПО Autodesk Tinkercad
- ПО Autodesk Fusion 360

Методы работы

Методы обучения:

- словесный;
- частично-поисковый;
- проектный;

– метод демонстраций;
– творческая работа

Методы воспитания:

– поощрение;
– мотивация;
– упражнение

Форма организации образовательного процесса - групповая

Формы организации учебного занятия:

– беседа;
– игра;
– выставка работ;
– практическое занятие.

Педагогические технологии:

– технология игровой деятельности;
– технология группового обучения.

Алгоритм учебного занятия:

Процесс обучения предполагает применение различных форм (фронтальная, групповая, индивидуальная) организации обучения.

Занятия организуются на основе следующих методов организации педагогической деятельности:

- наглядные (демонстрация наглядных пособий);
- практические (упражнение, экспериментирование, моделирование);
- игровые (дидактические игры);
- словесные (рассказ педагога, беседа).

Кроме того, занятия организуются с учетом взаимодействия содержания данных занятий с содержанием других предметов.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

Программа реализуется при наличии:

- учебных кабинет;
- методические разрабоки по темам;
- набора методик и упражнений;
- материально-технических средств: компьютера с программным обеспечением, 3D-принтера, деревообрабатывающего станка, необходимых расходных материалов для 3D-печати, деревянных заготовок, бумаги, инструментов для работы с бумагой и деревом: ножницы, клей и т.п

Формы аттестации / контроля

К аттестации допускаются все обучающиеся. Аттестация проводится в форме выставки творческих работ. Каждый аттестуемый представляет работы, выполненные в разных техниках.

Требования к представляемым работам:
- качество выполнения работ;
- художественное оформление работ;
- оригинальность замысла представляемых работ.

Оценочные материалы

- «зачет» - представленная работа выполнена качественно, по сложности соответствует возрасту автора, изделие оформлено аккуратно, художественное решение соответствует выбранной теме и технике, замысел отличается оригинальностью;

- «незачет» - представленная работа не соответствует заявленной технике, допущены серьёзные ошибки в технологии изготовления, автор затрудняется представить работу или работа не представлена.

Список литературы для педагогов

Список литературы, используемый при написании программы

1. Миронов Б.Г., Миронова Р.С., Пяткина Д.А., Пузиков А.А. Инженерная и компьютерная графика – М.: Высшая школа, 2004 . – 336 с.
2. Некрасов А.В., Некрасова М.А. Первый проект от эскиза до презентации: учебное пособие. – Екатеринбург: Урал. рабочий, 2003. – 127 с.
3. Новичихина Л.И.. Справочник по техническому черчению – Мн.: Книжный Дом, 2004.
4. Потемкин А.М. Трехмерное твердотельное моделирование. – М.: КомпьютерПресс, 2002.- 296с.: ил.
5. Потемкин А.М. Инженерная графика.– ЛОРИ, 2000.– 492.
6. Технологичность конструкций изделия: Справочник / Под ред. Ю.Д. Амирова. – М.: Машиностроение, 1990.-768с.
7. Чекмарев А.А. Инженерная графика.– М.: Высшая школа, 1998.-315 с.

8. Чередниченко О.П., Савенков М.В., Лавренова Т.В. Компьютер или карандаш? Международная научно-методическая конференция: Инновационные технологии в науке и образовании “ИТНО-2014”.
9. Чередниченко О.П., Самсонов И.К., Карабут В.В. Современные подходы к методике проектированию технических изделий. Международная научно-методическая конференция: Инновационные технологии в науке и образовании “ИТНО-2014”.

Список литературы для обучающихся

1. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. - М.: ДМК, 2012. - 176 с.
2. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для

вузов / Р.М. Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284 с.
3. Зеньковский, В. 3D-моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В. Зеньковский. - М.: Форум, 2011. - 384 с.
4. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А. Зеньковский. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. - 384 с.
5. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. - СПб.: BHV, 2008. - 912 с.
6. Пекарев, Л. Архитектурное моделирование в 3ds Max / Л. Пекарев. - СПб.: BHV, 2007. - 256 с.
7. Петелин, А.Ю. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 344 с.

Интернет-ресурсы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования – http://standart.edu.ru
2. Социальная сеть работников образования – http://nsportal.ru
3. Сайт компании АСКОН – http://edu.ascon.ru
4. http://today.ru – энциклопедия 3D печати
5. http://3drazer.com – Портал CG. Большие архивы моделей и текстур для 3ds max
6. http://3domen.com – Сайт по 3D-графике Сергея и Марины Бондаренко /виртуальная школа по 3ds max/ бесплатные видеоуроки
7. http://www.render.ru – Сайт посвященный 3D-графике
8. http://3DTutorials.ru – Портал посвященный изучению 3D Studio Max
9. http://3dmir.ru – Вся компьютерная графика — 3dsmax, photoshop, CorelDraw
10. http://3dcenter.ru – Галереи/Уроки

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Тема занятия	Форма проведения		Дата проведения	
		Теория	Практика	По плану	Фактическая
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	1	1		
Знакомство с интерфейсом Blender и начало работы					
2.	Основы компьютерной графики	2			
3.	Основы компьютерной графики		2		
4.	Основные понятия компьютерной среды	2			

	Blender. Настройка системы.				
5.	Основные понятия компьютерной среды Blender. Настройка системы.		2		
Основы работы в графической системе					
6.	Главное окно системы.Режим создания чертежа.	2			
7.	Главное окно системы.Режим создания чертежа.		2		
8.	Главное окно системы.Режим создания чертежа.		2		
9.	Геометрические объекты.	2			
10.	Геометрические объекты.		2		
11.	Геометрические объекты.		2		
12.	Точность построения. Привязки	2			
13.	Точность построения. Привязки		2		
14.	Точность построения. Привязки		2		
15.	Создание эскиза и работа с ним.	2			
16.	Приёмы создания объектов чертежа.	2			
17.	Приёмы создания объектов чертежа.		2		
18.	Приёмы создания объектов чертежа.		2		
19.	Редактирование объектов чертежа.	2			
20.	Редактирование объектов чертежа.	2			
21.	Команды редактирования		2		
22.	Команды редактирования		2		
23.	Параметризация чертежа	2			
24.	Параметризация чертежа	2			
25.	Параметризация чертежа		2		
Основы трёхмерного моделирования					
26.	Эскиз. Модель. Сборка.	2			
27.	Эскиз. Модель. Сборка.	2			
28.	Эскиз. Модель. Сборка.		2		
29.	Эскиз. Модель. Сборка.		2		
30.	Построение эскиза детали	2			
31.	Построение эскиза детали	2			
32.	Построение эскиза детали		2		
33.	Построение эскиза детали		2		
34.	Построение эскиза детали		2		
35.	Основные операции построения твердого тела	2			
36.	Основные операции построения твердого тела	2			
37.	Основные операции построения твердого тела		2		
38.	Основные операции построения твердого тела		2		
39.	Дополнительные операции моделирования.	2			
40.	Дополнительные операции моделирования.	2			
41.	Вспомогательная геометрия.		2		
42.	Вспомогательная геометрия.		2		

Создание 3D-модели для печати					
43.	Требования к 3D-модели	2			
44.	Требования к 3D-модели	2			
45.	Особенности форматов трехмерных моделей.		2		
46.	Особенности форматов трехмерных моделей.		2		
47.	Создание модели. Корректировка модели для печати		2		
48.	Создание модели.Корректировка модели для печати		2		
49.	Пробная печать		2		
50.	Пробная печать		2		
Основы 3D-печати					
51.	Материалы для 3D-печати	2			
52.	Материалы для 3D-печати	2			
53.	Материалы для 3D-печати		2		
54.	Материалы для 3D-печати		2		
55.	Область применения 3D-печати	2			
56.	Виды 3D-принтеров	2			
57.	Подготовка 3D-принтера к печати	2			
58.	Настройка печати	2			
59.	Настройка печати		2		
60.	Настройка печати		2		
61.	Подготовка 3D-принтера к печати		2		
62.	Конвертация в STL		2		
63.	Формирование G-кода для печати		2		
64.	Обслуживание 3D-принтера	2			
65.	Обслуживание 3D-принтера.	2			
66.	Улучшение качества печати		2		
67.	Улучшение качества печати		2		
Конструирование в LEGO Digital Designer					
68.	Режимы LEGO Digital Designer. Интерфейсе программы. Панель деталей. Инструментальная панель	1			
69.	Выделитель. Выделение деталей, скрепленных друг с другом, деталей одного цвета, одинаковых деталей	2			
70.	Выделитель. Выделение деталей, скрепленных друг с другом, деталей одного цвета, одинаковых деталей		2		
71.	Копирование. Вращение. Совмещение. Изгиб	2			
72.	Копирование. Вращение. Совмещение. Изгиб		2		
73.	Заливка. Удаление. Сборка моделей. Анимация	2			

	сборки				
74.	Заливка. Удаление. Сборка моделей. Анимация сборки		2		
Создание авторских моделей и их печать					
75.	Создание авторских моделей и их печать		2		
76.	Создание авторских моделей и их печать		2		
77.	Создание авторских моделей и их печать		2		
78.	Создание авторских моделей и их печать		2		
79.	Создание авторских моделей и их печать		2		
80.	Представление и защита проектов		2		
81.	Представление и защита проектов		2		
	ИТОГО	**62**	**100**		