

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ВЕЙДЕЛЕВСКОГО РАЙОНА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВЕЙДЕ-
ЛЕВСКИЙ РАЙОННЫЙ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

Принята на заседании
педагогического совета
от 31 августа 2021 г.
Протокол № 1



УТВЕРЖДАЮ

Директор МУ ДО «Вейделевский район-
ный Дом детского творчества»

Г.А. Звычайная
Приказ от 1 сентября 2021 г. № 35

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИ-
ВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**
технической направленности

«ОСНОВЫ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ»

Возраст обучающихся – 10-16 лет

Срок обучения - 1 год

Уровень программы - базовый

Составитель: Прудников Сергей
Викторович, педагог дополнитель-
ного образования

Вейделевка, 2021

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа: «Основы 3D моделирования», модифицированная, общеразвивающая, общекультурная, базового уровня, познавательная, технической направленности на 1 год обучения

Составитель программы: Прудников Сергей Викторович, педагог МУ ДО «Вейделевский районный Дом детского творчества»

Год разработки дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы – 2019 год

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы 3D моделирования» рассмотрена и принята на заседании педсовета от 30 августа 2019 г., протокол №1

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы 3D моделирования» пересмотрена и принята на заседании педсовета от 10 июня 2020 г., протокол №4

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы 3D моделирования» пересмотрена и принята на заседании педсовета от 31 августа 2021 г., протокол №1

Председатель педагогического совета _____ Г.А. Звычайная

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

3D-моделирование — прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ. Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации. Данная программа имеет **техническую направленность**.

Организация занятий в объединении и выбор методов опирается на современные психолого-педагогические рекомендации, новейшие методики. Программу отличает практическая направленность преподавания в сочетании с теоретической, творческий поиск, научный и современный подход, внедрение новых оригинальных методов и приемов обучения в сочетании с дифференцированным подходом обучения. Главным условием каждого занятия является эмоциональный настрой, расположенность к размышлениям и желание творить. Каждая встреча – это своеобразное настроение, творческий миг деятельности и полет фантазии, собственного понимания.

Эта программа служит для создания творческого человека – решающей силе современного общества, ибо в современном понимании прогресса делается ставка на гибкое мышление, фантазию, интуицию. Достичь этого помогают занятия по данной программе, развивающие мозг, обеспечивающие его устойчивость, полноту и гармоничность его функционирования; способность к эстетическим восприятиям и переживаниям стимулирует свободу и яркость ассоциаций, неординарность видения и мышления.

Объединение «3D - моделирование» дает возможность получения дополнительного образования, решает задачи развивающего, мировоззренческого, технологического характера.

Актуальность заключается в том, что данная программа связана с процессом информатизации и необходимостью для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала. Любая творческая профессия требует владения современными компьютерными технологиями. Результаты технической фантазии всегда стремились вылиться на бумагу, а затем и воплотиться в жизнь. Если раньше, представить то, как будет выглядеть дом или интерьер комнаты, автомобиль или теплоход мы могли лишь по чертежу или рисунку, то с появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение спроектированного сооружения. Оно отличается фотографической точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта. Передовые технологии позволяют добиваться потрясающих (эффективных) результатов.

Программа личностно-ориентирована и составлена так, чтобы каждый ребёнок имел возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него. На занятиях применяются информационные технологии и проектная деятельность.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, 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, это повысит уровень пространственного мышления, воображения.

Организация занятий в объединении и выбор методов опирается на современные психолого-педагогические рекомендации, новейшие методики. Программу отличает практическая направленность преподавания в сочетании с теоретической, творческий поиск, научный и современный подход, внедрение новых оригинальных методов и приемов обучения в сочетании с дифференцированным подходом обучения. Главным условием каждого занятия является эмоциональный настрой, расположенность к размышлениям и желание творить. Каждая встреча – это своеобразное настроение, творческий миг деятельности и полет фантазии, собственного осознания и понимания.

Цель программы: - создать условия для успешного использования учащимися компьютерных технологий в учебной деятельности, обучить созданию электронных трёхмерных моделей, способствовать формированию творческой личности;

Основные задачи программы:

- дать учащимся представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития;
- способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению программ для 3D моделирования.
- ознакомить учащихся со свободно распространяемым программным обеспечением для 3D моделирования.
- ознакомить с программами «Autodesk 123D design», «Autodesk Inventor» и «Repetier-Host» (инсталляция, изучение интерфейса, основные приемы работы).
- отработать практические навыки по созданию простой модели.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- формирование умений и навыков в применении компьютерных программ для создания трёхмерной модели реального объекта;
- развивать потребность к творческой деятельности, стремление к самовыражению;
- воспитывать взаимоуважение в коллективе;

- создание условий для самореализации, учитывая индивидуальные возможности.

При проведении занятий по программе «3D - моделирование» учитываются следующие принципы, как:

- целостность и гармоничность интеллектуальной, эмоциональной, практико-ориентированной сфер деятельности личности;
- доступность, систематичность процесса совместного освоения содержания, форм и методов творческой деятельности;
- осуществление поэтапного дифференцированного и индивидуализированного перехода от репродуктивной к проектной и творческой деятельности;
- наглядность с использованием пособий, интернет ресурсов, делающих учебно-воспитательный процесс более эффективным;
- последовательность усвоения материала от «простого к сложному», в соответствии с возрастными особенностями обучающихся;
- принципы компьютерной анимации и анимационных возможностях компьютерных прикладных систем.

Организация образовательного процесса **соответствует технологии проблемного обучения**. Цель данной технологии - содействовать развитию у обучающихся критического мышления, опыта и инструментария учебно- исследовательской деятельности, ролевого и имитационного моделирования, возможности творчески осваивать новый опыт; поиску и определению учащимся собственных личностных смыслов и ценностных отношений. Для полноценного обучения необходимо сотрудничество учащихся между собой, поэтому необходимо использовать коллективные формы учебных занятий. Сочетание индивидуальных и коллективных форм занятий определяется тем, что восприятие учебной информации может происходить и при фронтальных занятиях, а усвоение знаний, овладение учебными умениями и навыками происходит индивидуально каждым. При организации образовательного процесса по технологии проблемного обучения, в учебных занятиях прослеживается коллективная учебная деятельность, участием детей в организации и проведении занятий.

При обучении по данной программе предусматривается использование **технологий коллективного способа обучения (КСО)**. Так по исследованиям ВЦНИИОТ установлено, что в долгосрочной памяти обучаемого откладывается: 10% услышанного, 25% увиденного, 60% сделанного самим, и более 90% сделанного самим и научив другого. При этом коллек-

тив, а не отдельный человек обучают и каждый воспитанник активно участвует в обучении своих товарищей.

Важной составляющей является использование **технологии проектной деятельности**, которая позволяет решить одну из самых острых проблем современного образования – проблему мотивации. Педагог даёт возможность детям самостоятельно выбирать задание в соответствии со своими способностями и интересами. Выполняя проекты, они осваивают алгоритм проектной деятельности, учатся самостоятельно искать и анализировать информацию (выбирают понравившуюся модель в журналах, книгах, энциклопедиях), объединять и применять полученные ранее знания. На занятиях 3D моделированием дети учатся проектировать, моделировать, сотрудничать, самостоятельно принимать решения, действовать сообща, анализировать, обобщать, подводить итоги. Таким образом, ребенок гармонично развивается, раскрывается его творческий потенциал, возрастает познавательная активность.

Для реализации настоящей программы используются основные **методы** работы - развивающего обучения (проблемный, поисковый, творческий), дифференцированного обучения (уровневые, индивидуальные задания, вариативность основного модуля программы), игровые.

Возрастные особенности детей

Программа рассчитана на широкий возрастной диапазон обучающихся: 10-14 лет. Состав группы 10-15 человек. Набор детей в объединение – свободный.

Подростковый возраст — остро протекающий переход от детства к взрослости. Данный период отличается выходом ребенка на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. Важнейшей особенностью подростков является постепенный отход от прямого копирования оценок взрослых к самооценке, все большая опора на внутренние критерии. Основной формой самопознания подростка является сравнение себя с другими людьми — взрослыми, сверстниками. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. Первостепенное значение в этом возрасте приобретает общение со сверстниками. Общаясь с друзьями, младшие подростки активно осваивают нормы, цели, средства социального поведения, вырабатывают критерии оценки себя и других, опираясь на заповеди «кодекса товарищества». Педагогов воспринимают через призму общественного мнения группы.

Организация образовательного процесса

Данная программа ориентирована на детей среднего и старшего школьного возраста. Общий срок реализации – 1 год. Программа предусматривает 216 учебных часа: по 2 часа три раза в неделю.

Возраст воспитанников в учебных группах 10-14 лет.

Количество детей в учебных группах 10-15 человек.

Основное внимание на занятиях уделяется формированию умений пользоваться программой «Autodesk 123D design», «Autodesk Inventor» и «Repetier-Host» (сетка и твердое тело, STL формат), изучить 3D принтер «Альфа»; научиться создавать авторские модели.

При работе по данной программе используются самые разные формы организации занятий: теоретические (объяснение, самостоятельное изучение литературы), практические (создание моделей).

Спектр форм занятий широк: от проблемного урока до игры - путешествия; обычно - комбинированные занятия, сочетающие игровые и фантазийные ситуации с информационно-проблемными аспектами и практической работой.

Специфика работы по данной программе такова, что словесные, наглядные, практические методы подачи информации свободно интегрируются в рамках одного занятия, обеспечивая наибольшую эффективность усвоения материала.

Ресурсное обеспечение программы.

Для реализации настоящей программы необходимо:

Организационно-методическое обеспечение:

- Наличие специальной методической литературы по информационным технологиям, педагогике, психологии.
- Возможность повышения профессионального мастерства: участие в методических объединениях, семинарах, конкурсах; прохождение курсов.
- Разработка собственных методических пособий, дидактического и раздаточного материала.

Материально-техническое обеспечение:

- Персональные компьютеры;
- 3D принтер «Альфа»;
- Пластик PLA, ABS;
- Мультимедийный проектор с экраном;

Проверка результативности

Основными критерием эффективности занятий по данной программе является оценка знаний и умений воспитанников; используются следующие формы контроля:

- вводный (устный опрос);
- текущий (тестовые задания, игры, практические задания, упражнения)
- тематический (индивидуальные задания, тестирование);
- итоговый (коллективные творческие работы, создание проектов).

Кроме этого, для контроля знаний используется рейтинговая система. Усвоение теоретической части курса проверяется с помощью тестов. Каждое практическое занятие оценивается определенным количеством баллов. В рамках курса предусматривается проведение нескольких тестов и, следовательно, подсчет промежуточных рейтингов (количество баллов за тест и практические задания). Итоговая оценка выставляется по сумме баллов за все тесты и практические занятия по следующей схеме

- менее 50% от общей суммы баллов (синий кружок)
- от 50 до 70% от общей суммы баллов (зеленый кружок)
- от 70 до 100% от общей суммы баллов (красный кружок)

Итоги реализации программы оцениваются по результатам участия воспитанников районных и областных конкурсах 3D моделирования.

Критерии оценки ЗУН обучающихся

Оценки Оцениваемые параметры	Низкий	Средний	Высокий
<i>Уровень теоретических знаний</i>			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
<i>Уровень практических навыков и умений</i>			
Работа с оборудованием (3D – принтер), техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за вы-	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с обо-	Четко и безопасно работает с оборудованием.

	полнением правил по технике безопасности.	дованием.	
Способность изготовления модели по образцу	Не может изготовить модель по образцу без помощи педагога.	Может изготовить модель по образцу при подсказке педагога.	Способен изготовить модель по образцу.
Степень самостоятельности изготовления модели	Требуется постоянные пояснения педагога при изготовлении модели.	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при изготовлении модели.
<i>Качество выполнения работы</i>			
	Модель в целом получена, но требует серьезной доработки.	Модель требует незначительной корректировки	Модель не требует исправлений.

Прогнозируемые результаты

Ожидаемые результаты

Формирование компетенции осуществлять **универсальные действия**.

- личностные (самоопределение, смыслообразование, нравственно-этическая ориентация),
- регулятивные (целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция),
- познавательные (общеучебные, логические действия, а также действия постановки и решения проблем),
- коммуникативные (планирование сотрудничества, постановка вопросов – инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации, разрешение конфликтов, управление поведением партнера – контроль, коррекция, оценка действий партнера, достаточно полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации).

Должны знать:

- основы компьютерной технологии;

- основные правила создания трёхмерной модели реального геометрического объекта;
- базовые пользовательские навыки;
- принципы работы с 3D - графикой;
- возможности использования компьютеров для поиска, хранения, обработки и передачи информации, решения практических задач;

Должны уметь:

- работать с персональным компьютером на уровне пользователя;
- пользоваться программами для создания трёхмерных моделей; создавать трёхмерную модель реального объекта;
- уметь выбрать устройства и носители информации в соответствии с решаемой задачей.
-

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

п\п	Наименование темы	Теория	Практика	Общее количество часов
	Вводное занятие	1	3	4
	Основы моделирования деталей в Autodesk 123D Design.	11	23	34
	Основы моделирования деталей в Autodesk Inventor.	17	61	78
	Закрепление навыков в проектной деятельности.	-	34	34
	Сборочные модели.	4	12	16
	3D принтер «Альфа».	4	6	10
	Основы работы с программой «Repetier-Host»	8	16	26
	Создание авторских моделей и их печать	1	9	10
	Итоговое занятие	1	3	4
	Итого часов:	47	169	216

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Вводное занятие:

- Техника безопасности;
- История развития технологий печати;
- Формирования объемных моделей.
- Программные средства для работы с 3D моделями.

2. Основы моделирования деталей в Autodesk 123D Design.

Знакомство с интерфейсом: первый запуск, как управлять объектом, позиционирование объектов относительно друг друга.

Инструмент Extrude. Рисование плоских фигур и полигалов:

- многоугольник (Polygon),
- ломаная (Polyline),
- прямоугольник (Rectangle),
- окружность (Circle),
- эллипс (Ellipse),
- тор (Torus),
- конус (Cone),

Инструмент Sweep. Использование цветов и материалов. Инструмент Loft+Shell+ обработка кромок. Инструмент Revolve. Создание простых форм. Манипуляция с объектами. Создание простых форм: «молекула воды» и «капля воды»

Трёхмерное моделирование модели по изображению.

Инструмент Snap. Инструменты:

- Split Face и Split Solid
- Pattern

3. Основы моделирования деталей в Autodesk Inventor.

3.1. Базовые навыки

Первый опыт работы в Autodesk Inventor. Базовая операция «вытягивание». Эскиз (простые приемы, размеры), плоскость эскиза вытягивания.

Базовая операция «вращение». Эскиз, плоскость эскиза вращения, ось вращения. Сочетание вытягивания и вращения.

Построение эскиза. Эскизные операции. Зависимости в эскизе. Исправление эскиза установкой зависимостей.

Варианты и особенности использования операции вращения. Массив по оси.

Операция «оболочка», «сопряжение», «симметричное отражение».

Совместное использование разных операций (круговые массивы, вращение с вырезанием, моделирование в разных плоскостях).

Совместное использование разных операций (вращение, работа в разных плоскостях, массивы массивов).

Самостоятельное моделирование по карточкам

3.2. Продвинутые приёмы

Поверхности. Их создание, придание толщины. Операция «Сдвиг по линии». Объединение и вычитание тел, 3-D эскизы, работа с поверхностями. Тела и поверхности. Криволинейные поверхности, пересечение объемов. Операции с поверхностями. Мульти тела. Введение в многотельные детали. Лофт по направляющей. Работа с поверхностями. Преобразование многотельной детали в сборку. Мульти тела и работа с поверхностями. Комбинированная работа с поверхностями: разделение, толщины. 3-D эскизы: пересечение поверхностей.

4. Закрепление навыков в проектной деятельности.

Работа над проектом «Моя школа». Моделируем коробку здания, окна и двери, лестницы. Шпили и башни. Черепица на крыше. Колонны. Сборочная модель здания. Построение сложных много-скатных крыш по точкам и отрезкам 3D эскизов. Самостоятельная работа над мини проектом «Моя школа». Завершение работы над мини проектом «Моя школа». Подведение итогов, защита работ.

5. Сборочные модели.

Создание и виды сборочных моделей. Сборочные зависимости. Сборочные зависимости. Упражнения на сборку, продолжение. Зубчатые передачи. Моделирование шестерни. Массивы деталей. Параметризация.

6. 3D принтер «Альфа». Основы 3D печати. Обзор 3D принтера. Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера. Пробная печать. Дефекты печати 3D принтера и варианты исправления. Обработка пластиковых фигур.

Программное обеспечение для 3D печати.

7. Основы работы с программой «Repetier-Host» Установка и настройка Repetier-Host Загрузка предустановок слайсера в Repetier-Host Настройка слайсера для Repetier-Host.

-вкладка «Print Setting» - «Настройка печати».

-вкладка «Filament Setting» - «Настройки -пластикового волокна».

-вкладка «Filament Setting» - «Настройки принтера».

Калибровка платформы в Repetier-Host. Загрузка и выгрузка пластика.

-загрузка пластика в Repetier-Host,

-выгрузка пластика в Repetier-Host. Типы поддержки и заполнения Виды пластиков Печать моделей при различных настройках Технология печати.

-SLA технология – лазерная стереолитография

-SLS технология – селективное лазерное спекание

-MJM технология – метод наплавления

-DLP технология – метод наплавления

-FDM технология – послойная укладка полимера

8. Создание авторских моделей и их печать

Работа над индивидуальными проектами: проектирование, печать, сборка.

9. Итоговое занятие.

Защита проектов. Подведение итогов, проведение выставки созданных моделей.

III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК (приложение)

Учебных недель – 36
Учебных дней - 108
Начало реализации программы – 1 сентября
Окончание реализации программы – 29 мая

IV. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

В объединении «3D-моделирование» планируется проводить занятия в классической и нетрадиционной форме. Основной формой работы является учебно-практическая деятельность.

А также следующие формы работы с обучающимися:

- занятия, творческая мастерская, собеседования, консультации, обсуждения, самостоятельная работа на занятиях;
- выставки работ, конкурсы, как местные так и выездные;
- мастер-классы.

Достижение поставленных целей и задач программы осуществляется в процессе сотрудничества обучающихся и педагога. На различных стадиях обучения ведущими становятся те или иные из них. Традиционные методы организации учебного процесса можно подразделить на: словесные, наглядные (демонстрационные), практические, репродуктивные, частично- поисковые, проблемные, исследовательские.

Перечень дидактических материалов:

видеофильмы, компьютерные программы, методические разработки, наглядные пособия, образцы моделей, схемы, чертежи.

Материально-технические средства и оборудование, необходимые для работы в объединении «3D-моделирование»:

оборудование: ПК, 3D принтер «Альфа»

материалы: Пластик PLA, ABS.

V. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

<http://today.ru> – энциклопедия 3D печати

<http://3drazer.com> - Портал CG. Большие архивы моделей и текстур для 3ds max

<http://3domen.com> - Сайт по 3D-графике Сергея и Марины Бондаренко/виртуальная школа по 3ds max/бесплатные видеоуроки

<http://www.render.ru> - Сайт посвященный 3D-графике

<http://3DTutorials.ru> - Портал посвященный изучению 3D Studio Max

<http://3dmir.ru> - Вся компьютерная графика — 3dsmax, photoshop, CorelDraw

<http://3dcenter.ru> - Галереи/Уроки

<http://www.3dstudy.ru>

<http://www.3dcenter.ru>

<http://video.yandex.ru> - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
www.youtube.com - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX

<http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie>

<http://www.blender.org> – официальный адрес программы блендер

<http://autodeskrobotics.ru/123d>

<http://www.123dapp.com>

http://www.varson.ru/geometr_9.html

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1. Введение и инструктаж по ТБ.								
1.	Сентябрь			Лекция	2	Введение в инженерное 3D-моделирование и 3-D печать	Технопарк Вейделевская СОШ	Фронтальный опрос
2.	Сентябрь			Лекция	2	Введение в инженерное 3D-моделирование и 3-D печать, техника безопасности	Технопарк Вейделевская СОШ	Фронтальный опрос
2. Основы моделирования деталей в Autodesk 123D Design.								
2.1 Базовые навыки								
3.	Сентябрь			Беседа, практическая работа	2	- знакомство с интерфейсом <i>Autodesk 123D Design</i> ,	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
4.	Сентябрь			Беседа, практическая работа	2	- первый запуск, - как управлять объектом,	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
5.	Сентябрь			Беседа, практическая работа	2	- как управлять объектом, -позиционирование объектов относительно друг друга	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
6.	Сентябрь			Беседа, практическая работа	2	Инструмент Extrude. Рисование плоских фигур и полигалов: многоугольник (Polygon)	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
7.	Сентябрь			Беседа, практическая работа	2	Рисование плоских фигур и полигалов: ломаная (Polyline), прямоугольник (Rectangle), окружность (Circle)	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
8.	Сентябрь			Беседа, практическая работа	2	Рисование плоских фигур и поли-	Технопарк Вейделевская	Опрос, наблюдение

				бота		галов: эллипс (Ellipse), тор (Torus), конус (Cone)	СОШ	
9.	Сентябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Знакомство с инструментом Sweep	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
10.	Сентябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Использование цветов и материа- лов	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
11.	Сентябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Инструмент Loft+Shell+ обработка кромки. Инструмент Revolve	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
12.	Сентябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Создание простых форм	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
13.	Сентябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Манипуляция с объектами	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
14.	Октябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Создание простых форм: - «молекула воды» - «капля воды»	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
15.	Октябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Трехмерное моделирование модели по изображению	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
16.	Октябрь			Практическая работа	2	Трехмерное моделирование модели по изображению (Практика)	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
17.	Октябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Инструмент Snap.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
18.	Октябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Инструменты: - Split Face и Split Solid -Pattern	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
19.	Октябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Инструменты: - Split Face и Split Solid -Pattern (Практика)	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
3. Основы моделирования деталей в Autodesk Inventor.								

3.1 Базовые навыки								
20.	Октябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Первый опыт работы в Autodesk Inventor. Упражнение (моделиро- вание): «Простой брелок».	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
21.	Октябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Базовые операции. Упражнение (изготовление): «Простой брелок».	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
22.	Октябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Инструменты рисования эскиза. Обводка изображения.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
23.	Октябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Сплайны. Тест по линии. Упражне- ние: «Брелок якорь».	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
24.	Октябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Операция вращения, оболочка, со- пряжения.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
25.	Октябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Симметричное выдавливание. Уп- ражнение: «Кувшин с ручкой».	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
26.	Октябрь			Практическая работа	2	Вращение и круговые массивы.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
27.	Ноябрь			Практическая работа	2	Упражнение «Штурвал». (теория- практика)	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
28.	Ноябрь			Практическая работа	2	Упражнение «Штурвал». (практи- ка)	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
29.	Ноябрь			Практическая работа	2	Круговые массивы, вращение с вы- резанием.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
30.	Ноябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Моделирование в разных плоско- стях. Упражнение: «Колонна».	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
31.	Ноябрь			Практическая работа	2	Упражнение: «Колонна».	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
32.	Ноябрь			Беседа, прак-	2	Зависимости в эскизе. Исправление	Технопарк	Опрос, наблюдение

				тическая ра- бота		эскиза установкой зависимостей.	Вейделевская СОШ	
33.	Ноябрь			Практическая работа	2	Упражнение: «Маленький мальчик Инвентор нашел».	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
34.	Ноябрь			Практическая работа	2	Упражнение: «Маленький мальчик Инвентор нашел».	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
35.	Ноябрь			Практическая работа	2	Работа в эскизе. Радиальная сим- метрия.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
36.	Ноябрь			Практическая работа	2	Круговой массив, замыкание кон- туров. Упражнение: «Снежинка».	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
37.	Ноябрь			Практическая работа	2	Круговой массив, замыкание кон- туров. Упражнение: «Снежинка». (моделируют снежинку)	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
38.	Ноябрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Сплайны в эскизах, зеркальная симметрия, пересечение объемов, тела вращения.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
39.	Декабрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Зеркальная симметрия. Упражне- ние: «Fingerboard».	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
40.	Декабрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Тела вращения, работа в разных плоскостях, массивы в эскизе.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
41.	Декабрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Массивы 3D-элементов. Упражне- ние: «Булава».	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
42.	Декабрь			Практическая работа	2	Упражнение: «Булава». (завершают моделирование булавы)	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
43.	Декабрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Техника создания рельефного брел- ка из 3D-объекта. Отсечение тел плоскостью. Смещение контура в эскизе.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
44.	Декабрь			Беседа, прак-	2	Массив по кривой – моделирование	Технопарк	Опрос, наблюдение

				тическая ра- бота		заклепок. Упражнение : «Щит с короной».	Вейделевская СОШ	
45.	Декабрь			Практическая работа	2	Упражнение : «Щит с короной».	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
46.	Декабрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Многотельные детали. Построение эскиза по импортированному изо- бражению. Выдавливания, враще- ния, сдвиг по направляющей.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
47.	Декабрь			Практическая работа	2	Вычисление центра масс детали. Упражнение: «Корабельная пушка» .	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
48.	Декабрь			Практическая работа	2	Упражнение: «Корабельная пушка» .	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
49.	Декабрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Знакомства со сборочными моде- лями. Получение сборки из мульти- тела. Упражнение: «Деталировка пушки».	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
50.	Декабрь			Практическая работа	2	Упражнение: «Деталировка пуш- ки».	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
51.	Декабрь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Установка зависимостей. Упражне- ние: «Пирамида из пушечных ядер».	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
52	Январь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Мультитела. Введение в много- тельные детали.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
53	Январь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Лофт по направляющей. Работа с поверхностями.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
54	Январь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Преобразование многотельной де- тали в сборку	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
55	Январь			Беседа, прак-	2	Преобразование многотельной де-	Технопарк	Самостоятельная работа, на-

				тическая ра- бота		тали в сборку	Вейделевская СОШ	блюдение
56	Январь			Практическая работа	2	Мультитела и работа с поверхно- стями.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
57	Январь			Практическая работа	2	Мультитела и работа с поверхно- стями.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
58	Январь			Практическая работа	2	Комбинированная работа с поверх- ностями: разделение, толщины. 3-D эскизы: пересечение поверхностей.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
204. Закрепление навыков в проектной деятельности.								
4.1. Закрепление навыков. Проект «Моя школа».								
59	Январь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Моделируем коробку здания	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
60	Январь			Практическая работа	2	Моделируем окна и двери	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
61	Январь			Практическая работа	2	Моделируем лестницы.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
62	Январь			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Шпили и башни.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
63	Январь			Практическая работа	2	Черепица на крыше. Колонны.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
64	Февраль			Практическая работа	2	Сборочная модель здания.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
65	Февраль			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Построение сложных много- скатных крыш по точкам и отрез- кам 3D эскизов.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
66	Февраль			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Построение сложных много- скатных крыш по точкам и отрез- кам 3D эскизов.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение

67	Февраль			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Построение сложных много- скатных крыш по точкам и отрез- кам 3D эскизов.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
68	Февраль			Практическая работа	2	Самостоятельная работа над мини проектом «Моя школа».	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
69	Февраль			Практическая работа	2	Самостоятельная работа над мини проектом «Моя школа».	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
70	Февраль			Практическая работа	2	Самостоятельная работа над мини проектом «Моя школа».	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
71	Февраль			Практическая работа	2	Завершение работы над мини про- ектом «Моя школа».	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
72	Февраль			Практическая работа	2	Завершение работы над мини про- ектом «Моя школа».	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
73	Февраль			Практическая работа	2	Завершение работы над мини про- ектом «Моя школа».	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
74	Февраль			Контрольное занятие	2	Подведение итогов, защита работ по теме.	Технопарк Вейделевская СОШ	Оценка проектов
5. Сборочные модели.								
75	Февраль			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Создание и виды сборочных моде- лей.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
76	Март			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Сборочные зависимости.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
77	Март			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Сборочные зависимости.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
78	Март			Практическая работа	2	Упражнения на сборку, продолже- ние.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
79	Март			Беседа, прак-	2	Зубчатые передачи.	Технопарк	Опрос, наблюдение

				тическая ра- бота			Вейделевская СОШ	
80	Март			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Моделирование шестерни.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
81	Март			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Массивы деталей.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
82	Март			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Параметризация.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
6. 3D принтер «Альфа».								
83	Март			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Основы 3D печати. Обзор 3D прин- тера.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
84	Март			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
85	Март			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Пробная печать.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
86	Март			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Дефекты печати 3D принтера и ва- рианты исправления. Обработка пластиковых фигур.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
87	Март			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Программное обеспечение для 3D печати.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
7. Основы работы с программой «Repetier-Host»								
88	Март			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Установка и настройка Repetier- Host	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
89	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Загрузка предустановок слайсера в Repetier-Host	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
90	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Настройка слайсера для Repetier- Host. -вкладка «Print Setting» - «Настрой-	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение

						ка печати».		
91	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	-вкладка «Filament Setting» - «На- стройки -пластикового волокна». -вкладка «Filament Setting» - «На- стройки принтера».	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
92	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Калибровка платформы в Repetier- Host.	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
93	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Загрузка и выгрузка пластика. -загрузка пластика в Repetier-Host, -выгрузка пластика в Repetier-Host.	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
94	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Типы поддержки и заполнения	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
65	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Виды пластиков	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
96	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Печать моделей при различных на- стройках	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
97	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Печать моделей при различных на- стройках	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
98	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	Технология печати. -SLA технология – лазерная сте- реолитография	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
99	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	SLS технология – селективное ла- зерное спекание MJM технология – метод наплавле- ния	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
100	Апрель			Беседа, прак- тическая ра- бота	2	DLP технология – метод наплавле- ния FDM технология – послойная ук- ладка полимера	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, на- блюдение
8. Создание авторских моделей и их печать.								

101	Апрель			Практическая работа	2	Создание авторских моделей и их печать	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, наблюдение
102	Май			Практическая работа	2	Создание авторских моделей и их печать	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
103	Май			Практическая работа	2	Создание авторских моделей и их печать	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, наблюдение
104	Май			Практическая работа	2	Создание авторских моделей и их печать	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, наблюдение
105	Май			Практическая работа	2	Создание авторских моделей и их печать	Технопарк Вейделевская СОШ	Опрос, наблюдение
106	Май			Практическая работа	2	Создание авторских моделей и их печать	Технопарк Вейделевская СОШ	Самостоятельная работа, наблюдение
107	Май			Контрольное занятие	2	Защита моделей. Выставка моделей, созданных учащимися.	Технопарк Вейделевская СОШ	Оценка проектов
108	Май			Итоговое занятие	2	Заключительное занятие.	Технопарк Вейделевская СОШ	Рефлексия