

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент образования и науки ХМАО – Югры
Ханты-Мансийский район

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Ханты-Мансийского района «Средняя общеобразовательная школа д. Ярки»
(МАОУ ХМР «СОШ д. Ярки»)

РАССМОТРЕНО:

на заседании педагогического совета
протокол № 1 от 29 августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО:

Директор МАОУ ХМР «СОШ д. Ярки»

Т.В. Конкина _____

Приказ от 29 августа 2024 года № 206-О

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«3D–МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»

Возраст обучающихся: 8 – 15 лет

Срок реализации: 1 год (68 часов)

д. Ярки, 2024

Содержание

1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1	Нормативные правовые основы разработки Программы.....	3
1.2	Актуальность программы	3
1.3	Направленность программы.....	3
1.4	Уровень освоения программы.....	4
1.5	Отличительные особенности программы	4
1.6	Цель и задачи программы.....	4
1.7	Условия реализации программы.....	4
2.	УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	5
3.	УЧЕБНО–ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	6
4.	СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	7
5.	МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	9
6.	СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОГРАММЫ.....	10
7.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ (РЕСУРСНОЕ) ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	10

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Нормативные правовые основы разработки Программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование» составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726–р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
- Приказа Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письма Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 года № 09–3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».
- Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28 об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно–эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №882, Министерства просвещения Российской Федерации №391 от 05.08.2020 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».
- Приказа Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- Письма Министерства просвещения Российской Федерации от 19.03.2020 № ГД–39/04 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»).
- Письма Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 № ДГ–245/046 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»).

1.2 Актуальность программы

Актуальность Настоящей программы заключается в том, что в современных условиях развития технологий трёхмерная графика активно применяется в различных отраслях и сферах деятельности. 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.

1.3 Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование» имеет техническую направленность.

Настоящая Программа предполагает дополнительно образование детей в области параметрического 3D моделирования, направлена на формирование у обучающихся пространственного, аналитического и синтетического мышления, готовности и способности к творческому поиску и воплощению своих идей на практике.

Знания в области моделирования нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном.

1.4 Уровень освоения программы

Уровень программы: базовый

1.5 Отличительные особенности программы

Отличительная особенность данной Программы состоит в том, что она является мощным образовательным инструментом, который не только позволяет привить обучающемуся привычку использовать готовое, а обучает создавать прототипы и необходимые детали, воплощая свои конструкторские и дизайнерские идеи.

1.6 Цель и задачи программы

Цель программы – приобщение учащихся к графической культуре, применение машинных способов передачи графической информации. Развитие образного пространственного мышления учащихся.

Задачи программы:

1. Сформировать у учащихся систему понятий, связанных с созданием трехмерных и плоскостных моделей объектов;
2. Показать основные приемы эффективного использования систем автоматизированного проектирования;
3. Научить анализировать форму и конструкцию предметов, и их графические изображения, понимать условности чертежа, читать и выполнять эскизы и чертежи деталей;
4. Научить выполнять операции по моделированию и проектированию объектов на компьютере с помощью САПР систем.
5. Сформировать логические связи с другими предметами (геометрией, черчением, информатикой), входящими в курс среднего образования;
6. Научить самостоятельно, работать с учебными и справочными пособиями.

Содержание программы предусматривает изучение системы КОМПАС – 3D, обзорное знакомство с системой трехмерного моделирования, методов и правил выполнения 3D объектов.

1.7 Условия реализации программы

Реализация дополнительной общеразвивающей программы рассчитана на 68 часов, в течение 34 учебных недель.

Срок освоения – 1 год

Режим занятий, обучающихся регламентируется календарным учебным графиком, расписанием занятий.

Продолжительность занятий – 2 академических часа (1 час 30 минут астрономического времени с учетом перерывов на отдых).

Периодичность занятий – 1 раз в неделю.

Формы обучения – очно, в специализированном классе с использованием мультимедийного и компьютерного оборудования с возможностью выхода в Интернет, дистанционно, с использованием дистанционных образовательных технологий.

Форма занятий (в зависимости от цели занятия и его темы):

- групповые;
- индивидуальные;
- контрольные мероприятия (самостоятельная работа).

Условиями набора в группу является желание учащихся заниматься деятельностью, связанной с 3D-моделированием.

Ожидаемое минимальное число детей, обучающиеся в одной группе – 8 человек.

Ожидаемое максимальное число детей, обучающиеся в одной группе – 10 человек.

Кадровое обеспечение. Программу может реализовывать педагог, имеющий соответствующее образование, знание, опыт.

Планируемые результаты

Сформулированная цель реализуется через достижение образовательных результатов. Эти результаты структурированы по ключевым задачам общего образования, отражающим индивидуальные, общественные и государственные потребности, и включают в себя предметные, метапредметные и личностные результаты. Особенность изучения курса «3D моделирование и

прототипирование» заключается в том, что многие предметные знания и способы деятельности имеют значимость для других предметных областей и формируются при их изучении.

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к обучению, готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно–коммуникационных технологий;
- получение углубленных знаний о возможностях построения трехмерных моделей;
- обучение самостоятельно создавать простые модели реальных объектов.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности
- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Предметные результаты:

- развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- приобретение опыта создания творческих работ с элементами конструирования, базирующихся на ИКТ;
- развитие зрительной памяти, ассоциативного мышления;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «3D моделирование и прототипирование»

№ п/п	Название раздела/ темы	Общее количество часов	Формы промежуточной аттестации
1.	Введение. Основы технического черчения и прототипирования	4	беседа
2.	Изучение и работа с чертежами	8	обсуждение по теме, самостоятельная работа по созданию чертежа.
3.	Операции моделирования	20	обсуждение по теме, самостоятельная работа по созданию 3D модели
4.	Проектирование составных моделей	12	обсуждение по теме, самостоятельная работа по сборке объекта
5.	Устройство 3D принтера. Основы 3D печати	8	обсуждение по теме, печать модели
6.	3D сканирование. Работа с 3D сканером	4	Обсуждение по теме, самостоятельная работа по сканированию объекта

7.	Создание авторских моделей и их печать	10	обсуждение выполненных работ
8.	Обобщение материала и подведение итогов	2	беседа
9.	ИТОГО	68	

3. УЧЕБНО–ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «3D моделирование и прототипирование»

№ п/п	Название раздела, темы	Кол–во часов			Методы обучения	Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика		
I. Введение. Основы технического черчения и прототипирования						
	Введение. Правила ТБ	1	1	0	Словесный	Входной контроль
	Знакомство с основами технического черчения	1	1	0	Словесный, наглядный	Текущий: беседа
	Знакомство с основами прототипирования	1	1	0	Словесный, наглядный	Текущий: беседа
	Знакомство с системой КОМПАС–3D	1	0	1	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Всего по разделу	4	3	1		
II. Изучение и работа с чертежами						
	Документ – Чертеж. Инструментальные панели.	8	4	4	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Всего по разделу	8	4	4		
III. Операции моделирования						
	Документ – Деталь. Инструментальные панели.	4	2	2	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Операция выдавливание	4	2	2	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Операция Вращение	4	2	2	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Кинематическая операция	4	2	2	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Операция по сечениям	4	2	2	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Всего по разделу	20	10	10		
IV. Проектирование составных моделей						
	Документ – Сборка. Инструментальные панели.	4	2	2	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Создание сложных деталей	4	2	2	Словесный, наглядный,	Текущий: самостоятельная

					практический	работа
	Создание чертежа из 3D-модели	4	2	2	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Всего по разделу	12	6	6		
V. Устройство 3D принтера. Основы 3D печати						
	Устройство 3D принтера	1	1	0	Словесный, наглядный	Текущий: беседа
	Основные характеристики принтера, приемы работы	1	1	0	Словесный, наглядный	Текущий: беседа
	Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.	2	0	2	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа.
	Виды пластиков	2	2	0	Словесный, наглядный	Текущий: беседа
	Подготовка модели к печати	1	0	1	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа.
	Пробная печать	1	0	1	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Всего по разделу	8	4	4		
VI. 3D сканирование. Работа с 3D сканером						
	Устройство 3D сканера	1	1	0	Словесный, наглядный,	Текущий: беседа
	Основные характеристики сканера	1	1	0	Словесный, наглядный,	Текущий: беседа
	Настройка сканера, приемы работы	1	0	1	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Создание модели с помощью 3D сканера	1	0	1	Словесный, наглядный, практический	Текущий: самостоятельная работа
	Всего по разделу	4	2	2		
VII. Создание авторских моделей и их печать						
	Создание авторских 3D моделей и их печать.	10	0	10	практический	Творческая работа
	Всего по разделу	10	0	10		
VIII. Обобщение материала и подведение итогов						
	Обсуждение пройденного материала	2	0	2	Словесный, наглядный	Обсуждение творческих работ, беседа
	ИТОГО:	68	27	41		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «3D моделирование и прототипирование»

Раздел 1. Введение. Основы технического черчения и прототипирования – 4 часа.
--

Тема 1. Введение. Правила ТБ

Теория: Беседа по правилам поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой, используемым оборудованием. Организация работы в компьютерном классе.

Тема 2. Изучение основ технического черчения

Теория: Общие определения. Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей.

Тема 3. Знакомство с основами прототипирования

Теория: Общие понятия о прототипировании. Современные технологии. Область применения.

Тема 4. Знакомство с системой КОМПАС–3D

Практика: Интерфейс. Основные компоненты системы. Виды документов.

Раздел 2. Изучение и работа с чертежами – 8 часов.

Тема 5. Документ – Чертеж. Инструментальные панели.

Теория: Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств. Инструментальная панель Геометрия. Инструментальная панель Редактирование и Размеры.

Практика: самостоятельная работа по созданию документа чертёж и его последующее редактирование.

Раздел 3. Операции моделирования – 20 часов.

Тема 6. Документ – Деталь. Инструментальные панели

Теория: Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз. Вспомогательная геометрия.

Практика: Создание и редактирование эскиза

Тема 7. Операция выдавливание

Теория: Создание модели с помощью операции выдавливание и вырезать выдавливанием. Дополнительные элементы: фаски, скругления.

Практика: самостоятельная работа – операция выдавливание.

Тема 8. Операция Вращение

Теория: Создание модели с помощью операции вращение и вырезать вращением.

Практика: самостоятельная работа – операция вращение.

Тема 9. Кинематическая операция

Теория: Создание модели с помощью кинематической операции и вырезать кинематически.

Практика: самостоятельная работа – кинематическая операция.

Тема 10. Операция по сечениям

Теория: Создание модели с помощью операции по сечениям и вырезать по сечениям.

Практика: самостоятельная работа – операция по сечениям.

Раздел 4. Проектирование деталей – 12 часов.

Тема 11. Документ – Деталь. Инструментальные панели

Теория: Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз. Вспомогательная геометрия.

Практика: Создание деталей для дальнейшей сборки.

Тема 12. Документ – Сборка. Инструментальные панели.

Теория: Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Инструментальные панели Редактирование сборки и Сопряжения.

Практика: Самостоятельная работа – сборка.

Тема 13. Создание сложных деталей

Теория: Принципы создания деталей, созданных несколькими различными операциями.

Практика: Создание сложной детали.

Раздел 5. Устройство 3D принтера. Основы 3D печати – 8 часов.

Тема 14. Устройство 3D принтера

Теория: Что такое 3D принтер. Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения.

Тема 15. Основные характеристики принтера, приемы работы

Теория: 3D принтер, из чего состоит, принципы работы, расположение осей.

Тема 16. Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.

Теория: Изучение программного обеспечения для печати (слайсеры).

Практика: Настройка 3D принтера, калибровка стола, загрузка пластика.

Тема 17. Виды пластика

Теория: Виды пластика, состав. Температуры плавления. Отличительные особенности различных типов пластика.

Тема 18. Подготовка модели к печати

Практика: Подготовка 3D модели к печати, разбиение на слои, процент заполнения, печать с поддержкой.

Тема 19. Пробная печать

Практика: Запуск готовой 3D модели на печать.

Раздел 6. 3D сканирование. Работа с 3D сканером – 4 часов.

Тема 20. Устройство 3D сканера

Теория: Устройство 3D сканера, виды и отличительные особенности различных моделей.

Тема 21. Основные характеристики сканера

Теория: Основные характеристики сканера planeta 3D, приемы работы.

Тема 22. Настройка сканера, приемы работы

Практика: Изучение программного обеспечения 3D сканера (planeta 3D), первоначальная настройка 3D сканера

Тема 23. Создание модели с помощью 3D сканера

Практика: Сканирование объектов с помощью 3D сканера

Раздел 7. Создание авторских моделей и их печать – 10 часов.

Тема 24. Создание авторских 3D моделей и их печать.

Практика: самостоятельная работа над созданием авторских моделей, от этапа проектов с чертежами до печати готовой модели.

Раздел 8. Обобщение материала и подведение итогов – 2 часа.

Тема 25. Обсуждение пройденного материала

5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «3D моделирование и прототипирование»

Форма обучения: очная. В период приостановления образовательной деятельности в очной форме по санитарно-эпидемиологическим, климатическим и другим основаниям реализация программы может осуществляться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Формы деятельности на занятиях:

- фронтальная – одновременная работа со всеми учащимися;
- групповая – организация работы в группах.
- индивидуальная – индивидуальное выполнение заданий, решение проблем и др.
- индивидуально-фронтальная – чередование индивидуальных и фронтальных форм

работы;

Методы обучения:

- словесные;
- наглядные;
- практические.

Проведение занятий по Программе состоит из: вводной, основной и заключительной части.

Вводная часть – теоретическое занятие – объясняются ход занятия, дается новый материал, а также объясняются условия выполнения самостоятельной работы по пройденному материалу.

Основная часть – практика – выполнение заданий, в ходе которого отрабатывается на практике новый и закрепляется ранее пройденный материал.

Основная часть также включает в себя самостоятельную работу.

Самостоятельная работа – практика – по пройденному материалу учащимся предоставляются задания по построения 3D модели или чертежа.

Учащийся в процессе самостоятельной работы над заданием может обращаться за помощью к учащимся своей группы и педагогу.

Заключительная часть – обсуждение пройденного материала, подведение итогов самостоятельной работы, разбор ошибок и ответы на вопросы.

6. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОГРАММЫ дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «3D моделирование и прототипирование»

Вид контроля	Время проведения контроля	Цель проведения контроля	Формы и средства выявления результата	Формы фиксации и предъявления результата
Первичный / входной	Октябрь	Определение уровня развития детей	Беседа	Диагностическая карта
Текущий	В течение всего учебного года	Определение степени усвоения учащимися учебного материала	Самостоятельная работа	Диагностическая карта
Промежуточный	Декабрь	Определение промежуточных результатов обучения	Опрос по итогам завершения раздела	Диагностическая карта
Итоговый	Май	Определение степени усвоения программы	Создание авторских 3D моделей	Диагностическая карта

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ (РЕСУРСНОЕ) ОБЕСПЕЧЕНИЕ

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «3D моделирование и прототипирование»

Техническое обеспечение:

1. Персональный компьютер – 12 шт.;
2. Проектор – 1 шт.;
3. Проекционный экран – 1 шт.;
4. оборудование для прототипирования (3D-принтер) – 1 шт.;
5. Оборудование для 3D сканирования (3D сканер) – 1 шт.

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows 10;
2. Программное обеспечение «КОМПАС 3D».

Методические ресурсы:

1. презентации по темам программы;
2. наглядные пособия по темам программы;
3. интернет-ресурсы:

– <http://kompas.ru/publications/> – Обучающие материалы КОМПАС–График и КОМПАС–3D;

– <http://www.kompasvideo.ru/lessons/> – Видеоуроки КОМПАС 3D;

– <https://kompas.ru/publications/books/> – Обучающая литература КОМПАС–3D.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «3D моделирование и прототипирование»

Книжные издания:

1. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D, 2010 г.в., 496 стр.
2. Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. Твердотельное моделирование деталей в САД – системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 2014 г.в. 304 стр.
3. Герасимов А. Самоучитель КОМПАС-3D V19 , 2021 г.в. 624 стр.
4. В.Большаков. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 304 с.
5. П.Г. Талалай. Компьютерный курс начертательной геометрии на базе КОМПАС-3D (+ DVD-ROM). – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 608 с.
6. Е.Ю. Огановская, С.В. Гайсина, И.В. Князева. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности. 5-7, 8(9) классы. – М.: КАРО, 2017. – 256 с.
7. С.В. Гайсина, И.В. Князева, Е.Ю. Огановская. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании. Реализация современных направлений в дополнительном образовании. Методические рекомендации. – М.: КАРО, 2017. – 208 с.
8. Твердотельное моделирование деталей в САД-системах. В. Большаков, А. Бочков, Ю. Лячек. Издательство (ПИТЕР) 2015.

Сайты в сети Интернет:

1. Сообщество владельцев 3D принтера 3DToday – URL: <https://3dtoday.ru/>
2. Ютуб канал АСКОН – URL: <https://www.youtube.com/user/asconvideo/videos>
3. Ютуб канал Anna Veselova – URL:

<https://www.youtube.com/c/AnnaVeselova34/featured>

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «3D моделирование и прототипирование»

1 Группа 1-го года обучения, 2 недельных часа, 68 часа в год

Количество учебных недель: 32 учебные недели

Период обучения: с 01 октября по 31 мая.

.N2 п/п	Тема	Кол-во часов	форма занятия	Форма аттестации/ контроля	Дата по план	Дата по факт
Раздел 1. Введение. Основы технического черчения и прототипирования – 4 часа						
1	Введение. Правила ТБ	1	Теоретическое	обсуждение по теме	01.10	
2	Знакомство с основами технического черчения	1	Теоретическое	обсуждение по теме	01.10	
3	Знакомство с основами прототипирования	1	Теоретическое	обсуждение по теме	01.10	
4	Знакомство с системой КОМПАС–3D	2	Практическое	обсуждение по теме, самостоятельная работа	04.10	
Раздел 2. Изучение и работа с чертежами – 8 часов.						
3	Документ – Чертеж. Инструментальные панели.	2	Теоретическое	обсуждение по теме	11.10	
4	Документ – Чертеж. Инструментальные панели.	2	Теоретическое	самостоятельная работа	18.10	
5	Документ – Чертеж. Инструментальные панели.	2	Практическое	обсуждение по теме	25.10	
6	Документ – Чертеж. Инструментальные панели.	2	Практическое	самостоятельная работа	01.11	
Раздел 3. Операции моделирования – 20 часов.						

7	Документ – Деталь. Инструментальные панели.	2	Теоретическое	обсуждение по теме	08.11	
8	Документ – Деталь. Инструментальные панели.	2	Практическое	самостоятельная работа	15.11	
9	Операция выдавливание	2	Теоретическое	обсуждение по теме	22.11	
10	Операция выдавливание	2	Практическое	самостоятельная работа	29.11	
11	Операция Вращение	2	Теоретическое	обсуждение по теме	06.12	
12	Операция Вращение	2	Практическое	самостоятельная работа	13.12	
13	Кинематическая операция	2	Теоретическое	обсуждение по теме	20.12	
14	Кинематическая операция	2	Практическое	самостоятельная работа	27.12	
15	Операция по сечениям	2	Теоретическое	обсуждение по теме	17.01	
16	Операция по сечениям	2	Практическое	самостоятельная работа	24.01	
Раздел 4. Проектирование деталей – 12 часов.						
17	Документ – Сборка. Инструментальные панели.	2	Теоретическое	обсуждение по теме	31.01	
18	Документ – Сборка. Инструментальные панели.	2	Практическое	самостоятельная работа	07.02	
19	Создание сложных деталей	2	Теоретическое	обсуждение по теме	14.02	
20	Создание сложных деталей	2	Практическое	самостоятельная работа	21.02	
21	Создание чертежа из 3D-модели	2	Теоретическое	обсуждение по теме	28.02	
22	Создание чертежа из 3D-модели	2	Практическое	самостоятельная работа	07.03	

Раздел 5. Устройство 3D принтера. Основы 3D печати – 8 часов.

23	Устройство 3D принтера	1	Теоретическое	обсуждение по теме	14.03	
	Основные характеристики принтера, приемы работы	1	Теоретическое	обсуждение по теме	14.03	
24	Подключение 3D принтера. Первая настройка 3D принтера.	2	Практическое	самостоятельная работа	21.03	
25	Виды пластиков	2	Теоретическое	обсуждение по теме	28.03	
26	Подготовка модели к печати	1	Практическое	самостоятельная работа	04.04	
	Пробная печать	1	Практическое	самостоятельная работа	04.04	

Раздел 6. 3D сканирование. Работа с 3D сканером – 4 часа.

27	Устройство 3D сканера	1	Теоретическое	обсуждение по теме	11.04	
	Основные характеристики сканера	1	Теоретическое	обсуждение по теме	11.04	
28	Настройка сканера, приемы работы	1	Практическое	самостоятельная работа	18.04	
	Создание модели с помощью 3D сканера	1	Практическое	самостоятельная работа	18.04	

Раздел 7. Создание авторских моделей и их печать – 10 часов.

29	Создание авторских 3D моделей и их печать.	2	Практическое	самостоятельная работа	25.04	
30	Создание авторских 3D моделей и их печать.	2	Практическое	самостоятельная работа	2.05	
31	Создание авторских 3D моделей и их печать.	2	Практическое	самостоятельная работа	9.05	

32	Создание авторских 3D моделей и их печать.	2	Практическое	самостоятельная работа	16.05	
33	Создание авторских 3D моделей и их печать.	2	Практическое	самостоятельная работа	23.05	
Раздел 8. Обобщение материала и подведение итогов – 2 часа.						
34	Обсуждение пройденного материала	2	Обсуждение пройденного материала	Обсуждение творческих работ, беседа	30.05	
Итого	68 часов					