

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №9 имени В.Н. Власовой»

Принято
на заседании пед. совета
Протокол № 1 от 30.08.2023 г.



Утверждаю
Директор MAOU «СОШ№9»
Т.А. Куфарева
Приказ № 211 о/д от 01.09.2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«3D моделирование и объемная печать»**

Возраст обучающихся: 13-15 лет
Уровень – стартовый

Срок реализации: 1 год
Автор: Е.В. Пахомов
педагог дополнительного образования

г. Сокол
Вологодская область
2023 – 2024 г.

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3D моделирование и объемная печать» составлена в соответствии следующих нормативных документов:

- Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с последующими изменениями)
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
- Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» (утвержден протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3 (с изменениями).
- «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей». Приказ Министерства просвещения РФ от 3 ноября 2019 г. № 467.
- «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 629 от 27 июля 2022 г.

3D технологии являются передовыми технологиями, заполняющими современную жизнь человека. В основе 3D технологий лежит 3D моделирование. На сегодняшний день трудно представить работу дизайнера, проектировщика, мультипликатора без использования 3D моделей, построенных с помощью компьютера. Еще более широкому распространению 3D моделирование получило в

связи распространением 3D принтеров. Сейчас 3D модели используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности.

Главной целью данного курса является формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей, освоение элементов основных предпрофессиональных навыков специалиста по трёхмерному моделированию, приобретение навыков 3D моделирования с помощью современных программных средств и основ 3D принтеров.

1. Обучение учащихся основам конструирования моделей и ознакомление их с принципами моделирования.

2. Формирование у учащихся целостного представления пространственного моделирования и проектирования объектов на компьютере.

3. Приобщение учащихся к графической культуре, применение машинных способов передачи графической информации. Развитие образного пространственного мышления учащихся.

4. Формирование представлений о профессиях и профессиональных компетенциях в области графического представления пространственных моделей.

Программа основана на интеграции теоретического обучения с процессом практической исследовательской, самостоятельной деятельности учащихся и технологического конструирования.

Задачи:

Обучающие:

- Ознакомиться с основными положениями 3D моделирования.
- Приобрести умения анализа пространственной формы объектов.
- Овладеть умением представлять форму проектируемых объектов.
- Приобрести навыки моделирования с помощью современных программных средств.
- Освоить навыки 3D печати.

Развивающие:

- Развить пространственное воображение, умения анализа и синтеза пространственных объектов..
- Развивать техническое и проектное мышление.
- Развить познавательные и творческие способности обучающихся, прививать активно познавательный подход к жизни
- Развить устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности.
- Развивать мотивацию доведения решения задач до реализации в материале.
- Развить умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- Развить умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

- Воспитать чувство личной и коллективной ответственности за выполняемую работу.
- Воспитать нравственные качества по отношению к окружающим (доброжелательность, чувство товарищества и т.д.).
- Приобщить ребенка к здоровому образу жизни.

Особенности набора обучающихся.

Набор в объединения – свободный, по желанию ребенка и их родителей.

Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на получение учащимися знаний в области конструирования и технологий и нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой, изобразительным искусством, дизайном (инженер-конструктор, инженер-технолог, проектировщик, художник, дизайнер и т.д.).

Направленность – техническая

Программа рассчитана на 1 год обучения для детей 13-15 лет.

Наполняемость группы 10-15 человек, группы могут быть разновозрастными.

Форма занятий: групповая, подгрупповая и индивидуальная.

Режим занятий: 3 раза в неделю по 1,5 часа.

Форма обучения – очная.

Планируемые результаты

Сформированность:

- Терминами 3D моделирования.
- Системой проекций, изометрических и перспективных изображений.
- Основными приемами построения 3D моделей.
- Способами и приемами редактирования моделей.
- Принципов работы 3D принтеров и способов подготовки деталей для печати.

Оперирование:

- Процессом создания и редактирования 3D моделей.
- Подбором материалов и текстурированием поверхностей моделей.
- Инструментами визуализации сцен.
- Согласовывания параметров модели с параметрами других моделей, разработанных другими участниками проекта..
- подготовкой моделей для печати.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Тема занятия	Количество часов всего	теория	практика
1	Графические редакторы для 3D моделирования	36	15	21
2	Программы для подготовки задания для печати на 3D принтере	39	15	24
3	3D принтеры и его настройки для запуска печати	39	15	24
4	Комплексная проектная деятельность по технологии 3D печати	39	15	24
	Итого	153	60	93

Содержание модуля «Графические редакторы для 3D моделирования»

1. Вводное занятие.

Теория

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.

2. Цифровое описание геометрии физических тел.

Теория

Цифровое описание геометрических тел в пространстве. Различные программы графических редакторов и их назначение.

Практика

Работа в интернете по изучению графических редакторов.

3. Основные графические редакторы и их специфика.

Теория

Изучение специфики графических редакторов. Основы работы с графическими редакторами онлайн.

Практика

Освоение приемов вхождения в графические редакторы онлайн.

Формирование структуры файлов для работы с графическими редакторами.

4. Базовые принципы работы в графических редакторах.

Теория

Изучение базового инструментария графического редактора Open Scad
Управление объектом на рабочем поле. Приемы построения 3D моделей.

Практика

Сборка простых 3D моделей цепей. Сохранение файлов с расширением STL

5. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета.

Содержание модуля «Работа на 3D принтере»

1. Вводное занятие.

Теория

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.

2. Подготовка задания для печати на 3D принтере.

Теория

Принципы работы 3D принтера. Понятия о G-code. Различные программы подготовки задания для печати и их назначение.

Практика

Составление заданий для печати.

3. Методы получения деталей на 3D принтере, способы печати.

Теория

Изучение специфики получения изделий различными технологиями. Основы работы по подготовке принтера к печати.

Практика

Освоение приемов настройки принтера для печати. Загрузка файлов и запуск принтера на печать. Сопровождение процесса печати.

4. Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера.

Теория

Изучение базового меню принтера. Изучение приемов создания оптимальной адгезии стола

Практика

Освоение комплекса приемов работ по самостоятельной работе на 3D принтере.

5. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета.

Содержание модуля «Проектирование и изготовление 3D моделей»

1. Вводное занятие.

Теория

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.

2. Сквозное проектирование и программирования для изготовления деталей на 3D принтере.

Теория

Изучение методики комплексного проектирования от идей до готового изделия на 3D принтере.

Практика

Освоение приемов работ в основных программах графических редакторов и слайсеров.

3. Методы получения деталей на 3D принтере способы печати.

Теория

Изучение специфики получения изделий методами FDM печати и стер литографии.

Практика

Освоение приемов настройки принтера для печати для различных материалов и по различным технологиям.

4. Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати.

Теория

Принципы выбора материала и базовых настроек печати.

Практика

Установка температуры, скорости печати и ретракта и других параметров работы 3D принтера.

5. Контрольно-проверочные мероприятия

Практика

Контрольное занятие в форме зачета.

Содержание модуля «Проектирование и изготовление сложных подвижных конструкций»

1. Вводное занятие.

Теория

Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.

2. Понятие о сборочных единицах. Детали и узлы.

Теория

Изучение структуры изделия понятия: деталь, деталь узел, сборочная единица.

Практика

Освоение методов работы с конструкторской документацией.

3. Принципы создания сборочных единиц с подвижными элементами.

Теория

Изучение вариантов взаимосвязи деталей, в сборочной единице. Условия обеспечения подвижности элементов конструкции.

Практика

Разработка проектов изделий с подвижными элементами.

4. Комплексная проектная деятельность по технологии 3D печати.

Теория

Изучение методики проектной деятельности в соответствии с жизненным циклом изделия.

Практика

Разработка функциональных и структурных блок-схем изделия.

5. Контрольно-проверочные

мероприятияПрактика

Контрольное занятие в форме зачета.

Материально-техническое обеспечение программы.

Для проведения занятий необходимо достаточно просторное помещение, которое должно быть хорошо освещено и оборудовано необходимой мебелью: столы, стулья, шкафы – витрины для хранения материалов, специального инструмента, приспособлений, чертежей, моделей. Для работы необходимо иметь достаточное количество наглядного и учебного материала и ТСО.

Для реализации программы необходимо:

1. Компьютерный класс.
2. Системное программное обеспечение (Windows)
3. Программное обеспечение Open Scad
4. Программное обеспечение. Проектор
5. 3D принтер
6. Программа для 3D принтера типа Cura
7. Цветной филамент ABS или PLA (1.75)

Формы аттестации

Контроль осуществляется во время проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации. Текущая аттестация осуществляется в форме педагогического наблюдения и самостоятельной работы. Промежуточная аттестация осуществляется в форме опроса и самостоятельной работы, итоговая аттестация осуществляется в форме защиты проектов и тестирования.

Оценочные материалы

В качестве оценочного материала используется диагностическая методика, разработанная автором данной программы (см. Приложение 1).

Методика опирается на качественные критерии уровня освоения программы. Среди критериев можно перечислить:

- 1 Освоение основ эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- 2 Приобретение теоретических и практических знаний в области 3D моделирования и прототипирования;
- 3 Приобретение навыков создания проектов;
- 4 Способность работать в команде;
- 5 Способность ставить и решать задачи;
- 6 Освоение различных видов программного обеспечения.

Принята следующая система уровня освоения программы: низкий, средний, высокий.

Воспитательный компонент.

Календарный план воспитательной работы составляется на учебный год с учетом следующих основных задач воспитательной работы:

- формирование духовно-нравственных и этических качеств;
- воспитание лидерских качеств, ответственности и патриотизма;
- привитие навыков здорового образа жизни;
- воспитание гражданина России, осознающего ответственность за настоящее и будущее своей страны, укоренённого в духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации.

КАЛЕНДАРНО – ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.

- Продолжительность реализации программы составляет: 153 часов.
- Занятия проводятся 3 раза в неделю по 1,5 часа

п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентябрь	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
2.	сентябрь	Цифровое описание геометрии физических тел.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
3.	сентябрь	Различные программы графических редакторов и их назначение.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
4.	сентябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
5.	сентябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
6.	сентябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
7.	сентябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
8.	сентябрь	Изучение специфики графических редакторов.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
9.	сентябрь	Основы работы с графическими редакторами.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
10.	сентябрь	Основы работы с графическими редакторами.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
11.	сентябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
12.	сентябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
13.	октябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос

14.	октябрь	Базовые принципы работы в графических редакторах	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
15.	октябрь	Изучение базового инструментария графического редактора Open Scad	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
16.	октябрь	Управление объектом на рабочем поле.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
17.	октябрь	Приемы построения 3D моделей.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
18.	октябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
19.	октябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
20.	октябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
21.	октябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
22.	октябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
23.	октябрь	Контрольно-проверочные мероприятия	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
24.	октябрь	Контрольно-проверочные мероприятия	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
25.	ноябрь	Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
26.	ноябрь	Подготовка задания для печати на 3D принтере.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
27.	ноябрь	Подготовка задания для печати на 3D принтере.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	
28.	ноябрь	Принципы работы 3D принтера. Различные программы подготовки задания для печати и их назначение.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
29.	ноябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
30.	ноябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
31.	ноябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос

32.	ноябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
33.	ноябрь	Методы получения деталей на 3D принтере, способы печати.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
34.	ноябрь	Изучение специфики получения изделий различными технологиями.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
35.	ноябрь	Основы работы по подготовке принтера к печати.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
36.	ноябрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
37.	декабрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
38.	декабрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
39.	декабрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
40.	декабрь	Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
41.	декабрь	Изучение базового меню принтера. Изучение приемов создания оптимальной адгезии стола	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
42.	декабрь	Изучение базового меню принтера. Изучение приемов создания оптимальной адгезии стола	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
43.	декабрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
44.	декабрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
45.	декабрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
46.	декабрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
47.	декабрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
48.	декабрь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
49.	январь	Контрольное занятие	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос

50.	январь	Контрольное занятие	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
51.	январь	Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
52.	январь	Сквозное проектирование и программирования для изготовления деталей на 3D принтере.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
53.	январь	Изучение методики комплексного проектирования от идей до готового изделия на 3D принтере.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
54.	январь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
55.	январь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
56.	январь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
57.	январь	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
58.	январь	Методы получения деталей на 3D принтере способы печати.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
59.	январь	Методы получения деталей на 3D принтере способы печати.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
60.	январь	Изучение специфики получения изделий методами FDM печати и стерилитографии.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
61.	февраль	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
62.	февраль	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
63.	февраль	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
64.	февраль	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
65.	февраль	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
66.	февраль	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
67.	февраль	Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос

68.	февраль	Принципы выбора материала и базовых настроек печати.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
69.	февраль	Принципы выбора материала и базовых настроек печати.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
70.	февраль	Установка параметров работы 3D принтера	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
71.	февраль	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
72.	февраль	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
73.	март	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
74.	март	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
75.	март	Контрольное занятие	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
76.	март	Контрольное занятие	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
77.	март	Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
78.	март	Понятие о сборочных единицах. Детали и узлы.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
79.	март	Освоение методов работы с конструкторской документацией.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
80.	март	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
81.	март	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
82.	март	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
83.	март	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
84.	март	Принципы создания сборочных единиц с подвижными элементами.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
85.	апрель	Принципы создания сборочных единиц с подвижными элементами.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос

86.	апрель	Изучение вариантов взаимосвязи деталей, в сборочной единице. Условия обеспечения подвижности элементов конструкции.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
87.	апрель	Изучение вариантов взаимосвязи деталей, в сборочной единице. Условия обеспечения подвижности элементов конструкции.	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
88.	апрель	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
89.	апрель	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
90.	апрель	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
91.	апрель	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
92.	апрель	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
93.	апрель	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
94.	апрель	Разработка проектов изделий	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
95.	апрель	Разработка проектов изделий	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
96.	апрель	Разработка проектов изделий	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
97.	май	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
98.	май	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
99.	май	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
100.	май	Практическая работа	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
101.	май	Контрольное занятие	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос
102.	май	Контрольное занятие	1,5	очная	МАОУ «СОШ № 9»	Опрос

Список литературы

1. Горьков Д. Как выбрать 3D принтер. 2017год. (С).
2. Горьков Д. 3D печать в малом бизнесе. 2015 (С).
3. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого образования. 2013год.(С).

Интернет-ресурсы:

- 1.<http://www.123dapp.com/design>
- 2.<http://www.autodesk.com/products/fusion-360/learn-training-tutorials>
- 3.<http://www.123dapp.com/design>

Приложение 1
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
«3D моделирование и объемная печать»

Диагностическая карта достижений учащегося

Критерий уровня освоения программы:

- 1 – Уровень освоения программы
- 2 – Качество выполнения творческого задания
- 3 – Качество выполнения практического задания
- 4 – Степень вовлеченности в учебный процесс
- 5 – Степень вовлеченности в обсуждение

Уровни освоения программы по представленным критериям: низкий, средний, высокий.

Сокращения:

- Н. – низкий
- С. – средний
- В. – высокий

ФИО обучающего		
Тема	Критерий уровня освоения программы	Уровень усвоения программы
Вводное занятие. История развития 3D-технологий. Техника безопасности		
Прикладное 3D-моделирование.		

Средства и особенности 3D-моделирования Знакомство с программным обеспечением для 3D-моделирования		
Преобразование объектов		
Проверочная работа «Моделирование и печать простейших фигур по образцу»		
Особенности кривых		
Виды и назначение модификаторов.		
Проверочная работа «Применение модификаторов при создании сложных объектов»		
Печать моделей, полученных в ходе проверочной работы.		
Режим «Скульптинг»		
Текстовые инструменты		
Проверочная работа «Самостоятельное корректирование и печать готовой модели»		

Настройка мира, визуализация		
Разработка итогового проекта		