РМЦ	**Автономное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ЦЕНТР»**

СОГЛАСОВАНО:
Директор МБУДО «МУК»
_____ Н.П. Черняева
«____» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АУ ХМАО – Югры
«Региональный молодежный центр»
_____ А. Э. Шишкина
Приказ от «19» 09 2021 г.
№ 19-ХМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«3D моделирование и аддитивные технологии»

(вводный модуль)

(наименование дополнительной общеразвивающей Программы)

Возраст детей: 11 – 17 лет
Срок реализации Программы: 18 академических часов
Наполняемость групп: 10 человек
Тип Программы: модифицированная

Автор-составитель:
Исмагулов Милан Ерикович,
педагог дополнительного образования
отдела развития Детского технопарка
«Кванториум», г. Ханты-Мансийск,
АУ ХМАО – Югры «РМЦ»

г. Ханты-Мансийск
2021 год

Содержание

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ 3
1. Пояснительная записка 3
1.1. Нормативные правовые основы разработки Программы 3
1.2. Направленность Программы 3
1.3. Актуальность Программы 3
1.4. Отличительные особенности Программы 3
1.5. Новизна 4
1.6. Педагогическая целесообразность 4
1.7. Адресат Программы 4
1.8. Срок освоения Программы 4
1.9. Режим занятий 4
1.10. Форма обучения и виды занятий 4
1.11. Цель и задачи Программы 5
2. Планируемые результаты освоения Программы 5
2.1. Требования к результатам освоения Программы 5
2.2. Периодичность оценки результатов и способы определения их результативности 6
II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ 8
1. Учебный план 8
2. Содержание учебно-тематического плана 8
3. Общее содержание Программы 9
III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ 11
1. Календарный учебный график 11
2. Система условий реализации Программы 11
2.1. Кадровое обеспечение Программы 11
2.2. Психолого-педагогические условия реализации Программы 11
2.3. Материально-технические условия реализации Программы 12
2.4. Учебно-методическое обеспечение Программы 12
2.5. Список литературы для обучающихся 12
2.6. Список литературы для педагога 13

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

1.1. Нормативные правовые основы разработки Программы

Дополнительная общеразвивающая Программа **«3D моделирование и аддитивные технологии»** составлена в соответствии с требованиями:

Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. От 13.07.2021);

Федерального закона от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;

Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (зарегистрирован 18.12.2020 № 61573);

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СП 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным Программам»;

Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 года № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

Положения о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих программ автономного учреждения ХМАО – Югры «Региональный молодежный центр» в новой редакции, утвержденное приказом АУ «Региональный молодежный центр» от 25.01.2017 № 5/2-о.

1.2. Направленность Программы

Общеразвивающая Программа дополнительного образования **«3D моделирование и аддитивные технологии»** (далее – Программа) имеет техническую направленность. Программа ***вводного модуля*** закладывает основу для реализации двух последующих модулей обучения по направлению Хайтек – базового и проектного.

Настоящая Программа предполагает дополнительное образование детей в области параметрического 3D моделирования и аддитивных технологий. Направлена на формирование у детей навыков в области прототипирования, работы с САПР системами, а также навыков необходимых в жизни. Способствует развитию у детей технического и творческого мышления.

1.3. Актуальность Программы

Актуальность настоящей Программы состоит в том, что вопрос о цифровизации инженерно-технических специальностей актуален как никогда. Появляются новые способы и технологии производства, современное оборудование, такое как 3D-принтер, лазерные станки, станки с программным числовым управлением.

1.4. Отличительные особенности Программы

Программа является практико-ориентированной, т.е. направлена на формирование способов деятельности с использованием задач с практическим содержанием.

Большая часть учебного времени (2/3 от общего объема часов) – практические занятия целью которых является непосредственное 3D моделирование и работа с оборудованием.

1.5. Новизна

Новизна Программы заключается в предоставлении современной материально-технической базы для изучения параметрического 3D моделирования.

Обучающиеся познакомятся с современным программным обеспечением в категории так называемых САПР систем.

1.6. Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность настоящей Программы выражается в:

возможности выявить обучающихся, проявивших устойчивый интерес к изучению параметрического 3D моделирования;

создать условия для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации обучающихся.

Программный инструментарий курса призван обеспечить формирование первоначальных навыков проведения, оформления и защиты учебного исследования.

Материал курса излагается с учетом возрастных особенностей детей и уровня их учебных возможностей.

Занятия построены как система тщательно подобранных упражнений и заданий, ориентированных на межпредметные связи.

1.7. Адресат Программы

Программа направленна на дополнительное образование детей 11- 17 лет. Данный период связан с активным формированием личности.

Условиями отбора в объединение «Хайтек» является желание заниматься деятельностью, связанной с информационными технологиями.

1.8. Срок освоения Программы

Нормативный срок освоения Программы – 4 учебных недели.

Продолжительность обучения составляет 18 академических часов, из которых третья часть – практические занятия.

1.9. Режим занятий

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

Единицей измерения учебного времени и основной формой организации образовательной деятельности в Детском технопарке «Кванториум» города Ханты-Мансийска является учебное занятие.

Учебные занятия по направлению «Хай-тек» проводятся в течение всего календарного года, включая каникулярное время.

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

Для всех видов аудиторных учебных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Периодичность занятий - 1 раз в неделю.

1.10. Форма обучения и виды занятий

Формы обучения: очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; очно-заочная.

При проведении занятий используются следующие формы работы:

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;

• самостоятельная, когда обучающиеся выполняют лабораторную работу в течение части занятия.

Виды занятий (в зависимости от целей занятия и его темы), включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля освоения Программы:

• групповые;

• индивидуальные;

• конкурсные игровые занятия (строятся в виде соревнования для повышения активности обучающихся и их коммуникации между собой);

• комбинированные (для решения нескольких учебных задач);

• круглый стол - неформальное обсуждение выбранной тематики;

• мозговая атака;

• ролевая игра;

• контрольные мероприятия (самостоятельная работа, тестирование, викторина, зачет, презентация; демонстрация контрольного кейса).

1.11. Цель и задачи Программы

Целью программы **«3D моделирование и аддитивные технологии»** является формирование навыков работы в области параметрического 3D моделирования. Результатом настоящей Программы станет свободное владение Autodesk 123D Design.

В качестве основного программного обеспечения в котором обучающиеся получат навыки, выступает Autodesk 123D Design.

Задачи Программы:

Образовательные:

• формирование инженерно-технического мышления через изучение параметрического 3D моделирования;

• формирование навыков работы с оборудованием аддитивного производства и программным обеспечением 3D моделирования;

Развивающие:

• развитие логического, алгоритмического и системного мышления;

• создание условий для выявления, мотивации, поддержки и поощрения школьников, проявляющих интерес к 3D-технологиям: 3D моделированию, 3D печати, 3D сканированию, объемному художественному и техническому творчеству;

• формирования интереса к техническим специальностям;

• развитие творческой деятельности обучающихся.

• расширение области знаний о профессиях;

• формирование интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.

Воспитательные:

• воспитание дисциплинированности;

• формирование навыков общения и сотрудничества при проведении командной, исследовательской и проектной деятельности;

• развитие чувства самоуважения и уверенности в своих силах, основанной на результатах своего труда.

2. Планируемые результаты освоения Программы

2.1. Требования к результатам освоения Программы

В результате освоения настоящей Программы дети умеют:

• разрабатывать эскизный проект изделия;

• создавать 3D модели деталей средствами Autodesk 123D Design системы;

• создавать 3D модели сборки из отдельных деталей;

• решать задачи среднего уровня сложности в сжатых временных рамках;

- готовить 3D модель к печати на 3D принтере.

У обучающихся, освоивших Программу будут сформированы следующие результаты.

Метапредметные:

- умения и навыки работы с информацией, литературой, табличными данными, схемами;
- анализировать, сравнивать и обобщать изученный материал, делать выводы и заключения на основе анализа различных источников информации;
- ставить учебные цели;
- использовать внешний план для решения поставленной задачи;
- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль выполнения учебного задания по переходу информационной обучающей среды из начального состояния в конечное;
- сличать результат действий с эталоном (целью);
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи с ранее поставленной целью;
- оценивать результат своей работы с помощью тестовых компьютерных программ, а также самостоятельно определять пробелы в усвоении материала курса.

Личностные:

- проявлять творческую активность, инициативу и самостоятельность;
- ответственно относиться к учению, проявлять готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- осознанно и ответственно относиться к собственным поступкам при работе с графической информацией;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

2.2. Периодичность оценки результатов и способы определения их результативности

Виды контроля:

- входной - проводится перед началом работы и предназначен для определения стартового уровня возможностей, обучающихся;
- текущий, проводимый в течение учебного года в процессе освоения обучающимися Программы;
- промежуточный - предназначен для оценки уровня и качества освоения обучающимися Программы, либо по итогам изучения раздела/темы, либо в конце определенного периода обучения – полугодия;
- итоговый - осуществляется по завершению всего периода обучения по программе.

Формы проверки промежуточных результатов: тестирование, выполнение практических работ.

Критерии оценки учебных результатов Программы:

Контроль за усвоением разделов Программы осуществляется путем оценивания ответов, обучающихся на тестовые контрольные вопросы по итогам изучения теоретического материала по каждому из разделов и выполнения соответствующих практических лабораторных работ. Результативность выполнения заданий оценивается согласно оценочным материалам (Таблица 1).

Таблица 1.

Мониторинг образовательных результатов

Критерии	Показатели	Диагностическое средство	Формы фиксации	Сроки проведения
1. Уровень формирования познавательного потенциала в освоении Программы	1. Усвоение теоретического материала Программы. 2. Качество выполненных практических работ. 3. Интерес к обучению. 4. Достижения обучающихся	1. Тестирование 2. Практические самостоятельные 3. Педагогическое наблюдение.	Лист тестируемого,	В течение периода обучения
2.Практические занятия	1. Качество выполненных практической работ 2. Составление плана и предоставление отчета о проделанной работе. 3.Самостоятельность выполнения работы	1.Педагогическое наблюдение. 2. Защита работы.	3D модели обучающихся	В течение периода обучения

Критерии оценки выполнения тестовых заданий по итогам усвоения теоретического материала Программы:

60 – 100% правильных ответов – оценка «зачет»;

Менее 60% правильных ответов – оценка «незачет»;

При выполнении заданий ниже удовлетворительной оценки обучающемуся предлагается исправить указанные педагогом ошибки и недочеты, допущенные в задании. После корректного выполнения теоретического и практических заданий обучающимся предоставляется для изучения материал следующего раздела Программы.

II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1. Учебный план

Содержание вводного модуля предполагает формирования базовых знаний в области параметрического 3D моделирования. Для наиболее эффективного освоения обучающимися изучаемого материала основные лекции курса сопровождаются практиками, в том числе с использованием технологического оборудования.

№ п/п	Наименование блоков/разделов	Объем часов			Форма аттестации/контроля
		Всего часов	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
Раздел 1	Введение в основы параметрического 3D моделирования	1	0,5	0,5	Тестирование
Раздел 2	Инструменты навигации Autodesk 123D Design	3	1	2	Тестирование
Раздел 3	Универсальные инструменты Extrude, Sweep, Revolve и Loft	3	1	2	Готовая 3D модель
Раздел 4	Универсальные инструменты вкладки Modify	3	1	2	Готовая 3D модель
Раздел 5	Свободное преобразование с помощью вкладки Pattern, Grouping и Combine	4	1	3	Готовая 3D модель
Раздел 6	Устройство 3D принтера на пальцах.	2	1	1	Тестирование
Раздел 7	Основы 3D печати. Знакомство с аддитивным производством.	2	1	1	Тестирование
Итого:		**18**	**6,5**	**11,5**	

2. Содержание учебно-тематического плана

№ п/п	Наименование темы	Объем часов		
		Всего часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	2	3	4	5
Раздел 1. Введение в основы параметрического 3D моделирования		**1**	**0,5**	**0,5**
1.1	Знакомство с основным программным обеспечением	1	0,5	0,5
Раздел 2. Инструменты навигации Autodesk 123D Design		**3**	**1**	**2**

№ п/п	Наименование темы	Объем часов		
		Всего часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	2	3	4	5
2.1	Функции меню Autodesk 123D Design	1,5	0,5	1
2.2	Боковая панель навигации Autodesk 123D Design и Навигация с помощью клавиатуры и мыши	1,5	0,5	1
Раздел 3. Универсальные инструменты Extrude, Sweep, Revolve и Loft		**3**	**1**	**2**
3.1	Инструмент Extrude и Sweep	1,5	0,5	1
3.2	Инструмент Revolve и Loft	1,5	0,5	1
Раздел 4. Универсальные инструменты вкладки Modify		**3**	**1**	**2**
4.1	Инструменты Press pull, Tweak и Split face	1,5	0,5	1
4.2	Инструменты Chamfer, Filet, Shell и Split Solid	1,5	0,5	1
Раздел 5. Свободное преобразование с помощью вкладки Pattern, Grouping и Combine		**4**	**1**	**3**
5.1	Вкладка Pattern	1,5	0,5	1
5.2	Вкладка Grouping	1,25	0,25	1
5.3	Вкладка Combine	1,25	0,25	1
Раздел 6. Устройство 3D принтера на пальцах.		**2**	**1**	**1**
6.1	Устройство станины, приводной части и экструдера 3D принтера	1	0,5	0,5
6.2	Программное обеспечение	1	0,5	0,5
Раздел 7. Основы 3D печати. Знакомство с аддитивным производством.		**2**	**1**	**1**
7.1	Что такое аддитивное производство и основные материалы аддитивного производства	1	1	1
Итого:		**18**	**6,5**	**11,5**

3. Общее содержание Программы

Раздел 1. Введение в основы параметрического 3D моделирования. (1 час)

Тема 1.1 Знакомство с основным программным обеспечением. (1 час)

Теория: Знакомство с 3-мерным САПР Autodesk Inventor, Autodesk Fusion360, Autodesk 123D Design. Знакомство с понятием параметрическое моделирование.

Практика: Запуск каждой Программы и знакомство с общей структурой программ.

Раздел 2. Инструменты навигации Autodesk 123D Design. (3 часа)
Тема 2.1 Функции меню Autodesk 123D Design. (2 часа)
Теория: Изучаем функции в меню Autodesk 123D.
Практика: Применение каждой функции на практике.
Тема 2.2 Боковая панель навигации Autodesk 123D Design и навигация с помощью клавиатуры, и мыши. (2 часа)
Теория: Изучаем способы навигации в Autodesk 123D
Практика: Применение каждого инструмента навигации на боковой панели
Раздел 3. Универсальные инструменты Extrude, Sweep, Revolve и Loft. (3 часа)
Тема 3.1 Инструменты Extrude и Sweep. (1,5 часа)
Теория: Что такое Extrude и как им пользоваться. Extrude с добавлением геометрии и с её вычитанием.
Практика: Создание 3D модели только с использованием эскизов и Extrude.
Теория: Что такое Sweep и как им пользоваться. Sweep с использованьем сложной 2д геометрией.
Практика: Создание 3D модели только с использованием эскизов и Sweep.
Тема 3.3 Инструменты Revolve и Loft. (1,5 часа)
Теория: Что такое Revolve и как им пользоваться. Revolve и тела вращения.
Практика: Создание 3D модели только с использованием эскизов и Sweep.
Теория: Что такое Loft и как им пользоваться. Loft как способ многоэтажного моделирования.
Практика: Создание 3D модели только с использованием эскизов и Loft.
Раздел 4. Универсальные инструменты вкладки Modify. (3 часа)
Тема 4.1 Инструменты Press pull, Tweak и Split face. (1,5 часа)
Теория: Что такое Press pull и как им пользоваться. Press pull как способ динамического преобразования модели.
Практика: Преобразование готовой 3D модели только с использованием Press pull.
Тема 4.2 Инструменты Chamfer, Filet, Shell и Split Solid. (3 часа)
Теория: Что такое Chamfer и Filet и как им пользоваться. Chamfer и Filet как способ оптимизации конструкции модели.
Практика: Преобразование готовой 3D модели использованием Chamfer и Filet.
Теория: Что такое Shell и Split Solid и как им пользоваться. Shell и Split Solid как способ разбивки конструкции модели на составляющие части.
Практика: Преобразование готовой 3D модели использованием Shell и Split Solid.
Раздел 5. Свободное преобразование с помощью вкладки Pattern, Grouping и Combine. (4 часа)
Тема 5.1 Вкладка Pattern. (1,5 часа)
Теория: Что такое Pattern и как им пользоваться. Pattern как способ быстрого прототипирования модели.
Практика: Преобразование готовой 3D модели использованием Pattern.
Тема 5.2 Вкладка Grouping. (1,25 часов)
Теория: Что такое Grouping и как им пользоваться. Grouping как способ структуризации модели.
Практика: Преобразование готовой 3D модели использованием Grouping.
Тема 5.3 Вкладка Combine. (1,25 часов)
Теория: Что такое Combine и как им пользоваться. Combine как способ выйти за рамки шаблонов.
Практика: Преобразование готовой 3D модели использованием Combine.
Раздел 6. Устройство 3D принтера на пальцах. (1 час)
Тема 6.1 Устройство станины, приводной части и экструдера 3D принтера. (0,5 часа)
Теория: Виды 3D принтеров, изучение устройства каждого узла.

Практика: Сборка 3D принтера.
Тема 6.2 Программное обеспечение. (0,5 часа)
Теория: Виды прошивок принтеров, виды слайсеров.
Практика: Пробуем отправить модель на печать, а также перепрошить принтер.
Раздел 7. Основы 3D печати. Знакомство с аддитивным производством. (1 час)
Тема 7.1 Что такое аддитивное производство и основные материалы аддитивного производства. (1 час)
Теория: Аддитивное производство прошлое настоящее и будущее. Аддитивное производство как способ рециркуляционного производства залог экологии.
Практика: Изучаем виды пластиков, достоинства и недостатки, а также область применения.

III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

1. Календарный учебный график

Режим работы	
Продолжительность учебного года	Начало учебного года: сентябрь 2021 года Окончание учебного года: октябрь 2021 года
Период реализации Программы	Начало освоения Программы: сентябрь 2021 года Окончание освоение Программы: ноябрь 2021 года
Количество учебных недель	9 учебных недель
Продолжительность учебной недели	5 дней (понедельник - пятница) 2 академических часа

2. Система условий реализации Программы

2.1. Кадровое обеспечение Программы

Педагог дополнительного образования, реализующий настоящую программу, должен соответствовать профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н.

Требования к образованию:

высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки» или

высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иного направления подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительным общеразвивающим Программам, реализуемым организацией, осуществляющей образовательную деятельность, и получение при необходимости после трудоустройства дополнительного профессионального образования по направлению подготовки «Образование и педагогические науки».

Инженер-технолог

Лаборант

2.2. Психолого-педагогические условия реализации Программы

Для успешной реализации дополнительной общеразвивающей Программы должны быть обеспечены следующие психолого-педагогические условия:

- уважение взрослых к человеческому достоинству детей, формирование и поддержка их положительной самооценки, уверенности в собственных возможностях и способностях;

- использование в образовательной деятельности форм и методов работы с детьми, соответствующих их возрастным и индивидуальным особенностям (недопустимость как искусственного ускорения, так и искусственного замедления развития детей);
- построение образовательной деятельности на основе взаимодействия взрослых с детьми, ориентированного на интересы и возможности каждого ребенка и учитывающего социальную ситуацию его развития;
- поддержка взрослыми положительного, доброжелательного отношения детей друг к другу и взаимодействия детей друг с другом в разных видах деятельности;
- поддержка инициативы и самостоятельности детей в специфических для них видах деятельности;
- поддержка родителей (законных представителей) в воспитании детей, охране и укреплении их здоровья, вовлечение семей непосредственно в образовательную деятельность.

2.3. Материально-технические условия реализации Программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебного кабинета
- Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий - Хай-тек цех	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий на 10 посадочных мест • 1 компьютер преподавателя. • 10 компьютеров для учеников. • 5 3D принтеров. • Пластик каждого вида.	628011, г. Ханты-Мансийск, ул. Промышленная, д. 19, учебная аудитория 212

2.4. Учебно-методическое обеспечение Программы

В состав учебно-методического комплекта к программе входят:

- методические и учебные пособия («Основы 3D моделирования и создания 3D моделей» Центр технологических компетенций аддитивных технологий (ЦТКАТ) г. Воронеж 2014, «Технологии разработки 3D моделей» А.В. Меженин Санкт-Петербург 2018);
- справочники и раздаточные материалы (Боголюбов С.К. «Индивидуальные задания по курсу черчения» ИД "Альянс", 2007, «Индивидуальные задания по теме 3d моделирование» Studlife);
- презентационные материалы;
- видео лекционные материалы (https://www.youtube.com/channel/UCjL6L1gWn17VmAcUUSjxbeQ/videos https://www.youtube.com/channel/UCgtAOyEQdAyjvm9ATCi_Aig);
- ГОСТ и ОСТ документы
- Электронные учебники (Боголюбов С.К. «Черчение» ИД "Альянс", 2007 «Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах» В. Большаков, А. Бочков, Ю. Лячек. Издательство «ПИТЕР» 2015, «Проектирование в Autodesk Inventor» Д. В. Зиновьев 2015)
- программное обеспечение (Autodesk 123D Design, Ultimaker CURA, Substance Painter).

2.5. Список литературы для обучающихся

1. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах. В. Большаков, А. Бочков, Ю. Лячек. Издательство «ПИТЕР» 2015.
2. Проектирование в Autodesk Inventor Д. В. Зиновьев,
3. https://www.youtube.com/channel/UCjL6L1gWn17VmAcUUSjxbeQ/videos

4. https://www.youtube.com/channel/UCgtAOyEQdAyjvm9ATCi_Aig

2.6. Список литературы для педагога

1. Overview | Inventor | Autodesk Knowledge Network
2. Overview | AutoCAD | Autodesk Knowledge Network
3. sPlan 7.0. Подробное руководство. - Начинающим - Теория - В помощь радиолюбителю (vprl.ru)
4. Страница интерактивной справки и локальной справки Inventor 2020 | Inventor 2020 | Autodesk Knowledge Network