

**КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВСЕВОЛОЖСКИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫЙ РАЙОН»
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«МУРИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №3»**

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
Протокол от 30.08.2023 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ
Директор





/ Ракитин Н.В.

30.08.2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«3D моделирование и прототипирование»

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации программы: 2 года, 144 часа

Автор-составитель:

Орлов Анатолий Александрович,

педагог дополнительного образования

г. Мурино, 2023 г.

Оглавление

| | |
|--|----|
| Пояснительная записка | 3 |
| Направленность | 4 |
| Актуальность | 4 |
| Педагогическая целесообразность | 5 |
| Цель, задачи | 5 |
| Отличительные особенности программы: | 6 |
| Возраст детей | 6 |
| Сроки реализации программы | 7 |
| Организационно-педагогические условия реализации общеразвивающей программы | 7 |
| Планируемые результаты и формы их оценки | 8 |
| Учебно-тематическое планирование | 13 |
| Содержание программы | 14 |
| Методическое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы | 16 |
| Список литературы | 18 |
| Для педагогов | 18 |
| Для обучающихся | 18 |
| Система оценки результатов освоения общеразвивающей программы | 18 |
| Текущий контроль успеваемости | 19 |
| Промежуточная аттестация обучающихся | 19 |
| Итоговая аттестация | 19 |
| Приложение | 19 |
| Календарный учебный график | 20 |
| Календарно-тематическое планирование | 21 |

Пояснительная записка

Техническое моделирование — это обогащение школьников общетехническими знаниями и умениями, развитие их творческих способностей в области техники. Такой род занятий развивает важные навыки координации движений, концентрацию внимания и изобретательность, умение работать с различными инструментами и материалами, развивая наблюдательность, усидчивость, точность и аккуратность, умение работать индивидуально и в группе.

Процесс 3D моделирования — прогрессивная отрасль мультимедиа, которая позволяет осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных средств (компьютерные программы, устройства, 3D - ручки и т.д.). Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков, подробных описаний и другой информации на основе базовых конструкций и механизмов, а также моделей с измененными параметрами.

Нормативно-правовая база

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование» технической направленности базового уровня разработана на основе следующих нормативных актов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением главного санитарного врача от 28.09.2020 № 28;
- СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом

Минпросвещения от 27.07.2022 № 629;

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленные письмом департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации».

- Устав МОБУ «Муринская СОШ №3»

- Положение об обучении по программам дополнительного образования МОБУ «Муринская СОШ №3»

- Рабочей программой воспитания МОБУ «Муринская СОШ №3»

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа реализуется с использованием оборудования детского технопарка «Кванториум» на базе общеобразовательной организации МОБУ «Муринская СОШ №3».

Направленность

Дополнительная общеразвивающая программа «3D моделирование и прототипирование» имеет **техническую направленность** и позволит:

- Сформировать и развить логическое мышление и навыки программирования заданного поведения моделей.
- Проводить исследования возможностей создаваемых моделей, создавать отчеты проектной работы и ее презентацию.
- Способствовать развитию детского научно - технического творчества и достижений в области моделирования на основе внедрение современных технологий в учебных процесс, популяризации профессии инженера.
- Принять участие в чемпионатах ЮниорПрофи в компетенциях —«Инженерный дизайн» и —«Прототипирование».

Актуальность

Актуальность обусловлена социальным заказом общества в направлении возврата массового интереса молодежи к научно-техническому творчеству.

Проектирование в области 3D моделирования представляет собой перспективный путь в этом направлении, позволяющий в игровой форме ознакомить обучающихся с основами науки (при создании 3D моделей): информатикой, математикой, физикой, электроникой. Кроме того, актуальность данной дополнительной общеразвивающей программы заключается в необходимости 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 сначала изобразить каким-либо образом, а затем и воплотить в жизнь. Современные технологии позволяют создавать объемные (3D) модели.

Деятельность обучающихся в рамках данной дополнительной общеразвивающей программы позволяет не только освоить азы трехмерного моделирования, но и применить свои знания на практике - создать свои реальные 3D модели, а также создает новые возможности для профориентации и освоения школьниками современных и будущих профессиональных компетенций на основе инструментов движения Juniorskills.

Календарный учебный график

| Год обучения | Период обучения | | Период каникул | Кол-во учебных недель / часов | Режим занятий | Вид и сроки проведения аттестации |
|--------------|-----------------|-----------|---|-------------------------------|--|---|
| | начало | окончание | | | | |
| 1 | 01.09 | 31.05 | В соответствии с календарным учебным графиком учреждения на текущий учебный год | 36 / 72 | 2 занятия в неделю по 1 академическому часу или 1 занятие в неделю по 3 академических часа (40-45 минут) | Промежуточная (декабрь) Итоговая (май) |

Педагогическая целесообразность

Дополнительная общеразвивающая программа позволяет освоить азы и углубить знания по трехмерному моделированию заинтересованных обучающихся, повысить уровень своего мастерства в изготовлении физических моделей на различном современном оборудовании (3D-принтер, лазерный станок и т.д.). А также она создает новые возможности для профориентации и освоения школьниками современных и будущих профессиональных компетенций на основе инструментов движения ЮниорПрофи по стандартам Juniorskills.

Цель, задачи

Цель:

развитие компетентности учащихся в области основы навыков инженерного 3D проектирования и подготовка обучающихся к участию в чемпионате ЮниорПрофи по компетенциям —«Инженерный дизайн» и —«Прототипирование».

Задачи:

- Научить создавать трёхмерные объекты различной степени сложности.
- Сформировать навыки анализа результатов и поиска новых решений.
- Творчески подходить к решению задачи, доводить прототип до работающей модели.
- Приобрести опыт построения сложных трехмерных моделей по двухмерным чертежам.
- Выполнять трехмерное моделирование сложных деталей.
- Назначать физико-механические характеристики деталей, цвета и текстуры материалов.
- Создавать сборочный объект из трехмерных моделей деталей и библиотечных компонентов.
- Обеспечивать качественные сопряжения компонентов сборки.
- Выполнять разнесенный показ компонентов сборки.

- Создавать спецификацию сборки.

Отличительные особенности программы:

- реализация принципа создания готовых прототипов 3D моделей повышенной сложности от эскиза к конечному результату - *проектируемой модели* с использованием современного оборудования: 3D ручки, 3D принтера, лазерного станка;
- интегрирование различных предметных областей: программа открывает новые возможности для реализации новых образовательных концепций, овладения новыми навыками и расширения круга интересов. Каждый творческий проект охватывает учебные материалы предметных областей, находящихся в фокусе деятельности обучающихся.

Возраст детей

Данная дополнительная общеразвивающая программа предназначена для обучающихся 12 - 17 лет, для детей, которые любят конструировать и хотят повысить уровень своего мастерства в изготовлении физических моделей на различном современном оборудовании, исследовать их поведения, изменяя базовые параметры модели. Отбора детей для обучения по данной программе не предусмотрено.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 144 часов, которые можно реализовать в срок за 2 года.
(2 часа в неделю)

Содержание программы реализуется за 2 года - 144 ч.

Организационно-педагогические условия реализации общеразвивающей программы

Форма обучения: очная.

Форма проведения занятий: аудиторная.

Форма организации занятий: групповая.

Продолжительность одного занятия - 40 мин.

Объем нагрузки в неделю: два занятия в неделю по 40 мин с 10-минутным перерывом.

Разноуровневость программы позволяет обучать детей, проявивших выдающиеся способности. Разноуровневость программы обеспечена посредством универсальных форм подачи учебного материала и отражена в оценочных материалах, обеспечивающих разноуровневую оценку освоения дополнительной общеразвивающей программы.

1. Стартовый уровень. Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации подачи учебного материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы. Выполнение задания по готовому алгоритму с помощью преподавателя.

2. Базовый уровень. Предполагает использование и реализацию таких форм организации подачи учебного материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы. Самостоятельное выполнение задания с использованием инструкции педагога.

3. Продвинутый уровень. Предполагает использование форм организации подачи учебного материала, обеспечивающих доступ к сложным (возможно узкоспециализированным) и нетривиальным разделам в рамках содержательно-тематического направления программы. Самостоятельное выполнение усложненных заданий с творческим подходом.

Формирование групп и расписания занятий в соответствии с требованиями СанПиН и программой.

Планируемые результаты и формы их оценки

Планируемые результаты, показывают, какой уровень освоения опорного учебного

материала ожидается по окончании реализации дополнительной общеразвивающей программы.

Личностные результаты — это сформировавшаяся в образовательном процессе система ценностных отношений обучающихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу, объектам познания, результатам общеразвивающей деятельности:

- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе общеразвивающей, учебно - творческой деятельности; развитие и работа над Softskills;
- сформированность творческого мышления на основе создания совместных проектов;
- сформированность навыков коллективного взаимодействия при выработке идей, умения «отстаивать свою точку зрения» при их реализации;

Метапредметные результаты — освоенные обучающимися в ходе реализации данной программы способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и в других жизненных ситуациях:

- овладение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, самостоятельно устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- овладение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся

ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;

- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- овладение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, самостоятельно устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- сформированность навыков коллективного взаимодействия при выработке идей, умения «отстаивать свою точку зрения» при их реализации.
- Эффективное распределение обязанностей в команде при работе над проектом, осознавая ответственность за общее дело.
- готовность участвовать в индивидуальных и командных соревнованиях.

Предметные результаты —освоенные обучающимися в ходе реализации данной программы умения, виды деятельности по получению нового знания, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях:

- сформированность навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с 3D оборудованием;
- сформированность опыта экспериментального исследования, оценка (измерение) влияния отдельных факторов, проведение систематических наблюдений и измерений; построения трехмерных моделей по двумерным чертежам;
- сформированность основ инженерных навыков.
- сформированность информационно-коммуникативных компетентностей через создание собственных проектов в процессе изучения и с помощью технологий 3D-конструирования и цифрового производства.
- повышение уровня владения навыками работы в системе автоматического проектирования (САПР) на примере 3D-моделирования в среде КОМПАС-3D.

Формы контроля результативности работы

1. *Собеседование* с педагогом по основам работы с информацией (например обсуждение комплектации деталей модели) информации на заданную тему - это оценка умения работать с различными источниками информации.

2. *Карточки* с вариантами ответов для проведения тематических опросов служат для проверки знаний, умений, навыков.

3. *Самостоятельные творческие задания*, выполняемые учениками вне занятий (создание сюжетной линии для развития событий создаваемых моделей) используют для оценки умения работать с различными источниками информации (целесообразно использовать при значительном объёме программного материала и ограниченном количестве учебных часов).

4. *Игры-соревнования* по выявлению способности детей самостоятельно ставить учебные цели, намечать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения.

5. *Интеллектуальный марафон* (задания по теории и по практическим навыкам) - комплексная форма контроля знаний и умений обучающихся.

6. *Результаты участия в творческих конкурсах по профилю дополнительной общеразвивающей программы* — это оценка знаний, умений и навыков по всему комплексу освоения содержания программы на определённом этапе (*уровень мотивации, теоретическая подготовка, знания из области общеобразовательных дисциплин, владение элементами методик исследований и способность к обобщению*) - показатель степени формирования ключевых компетентностей.

7. *Результаты участия* в конкурсах проектно-исследовательских работ

8. *Анкетирование* (в т.ч. родителей).

9. *Сохранность состава группы* обучающихся, занимающихся по данной программе, и посещаемость занятий - показатель результативности работы.

10. Успешное выполнение практических заданий, в форме выполнения 3D

проектов;

11. Представление (презентация) индивидуальных проектов (по окончании изучаемых тем).

12. Турнир - соревнование, турнир индивидуальный или групповой, где предлагается решение учебных задач (построение комбинированных моделей) по пройденной теме.

13. участие в учебно-тренировочных сборах Juniorskills и отборочных соревнованиях для выхода на региональный чемпионат Juniorskills.

Обучающиеся:

- получают представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития данного направления;
- научатся создавать трёхмерные объекты различной степени сложности;
- получают практические навыки работы в программах для 3D моделирования;
- ознакомятся учащихся со свободно распространяемым программным обеспечением для 3D моделирования и техническими средствами;
- приобретут опыт построения трехмерных моделей по двухмерным чертежам;
- станут участниками соревнований Juniorskills по компетенциям —«Инженерный дизайн» и —«Прототипирование».

В результате освоения данной дополнительной общеразвивающей программы, обучающийся сможет выполнить полностью цикл создания комплексной трёхмерной модели на заданную тему, от проектирования эскизов (различной степени сложности) до выполнения готовой физической модели с использованием предложенного оборудования.

Учебно-тематическое планирование

| | Тема | всего | лекция | практика |
|----------------|---------------------------------------|-------|--------|----------|
| 1 год обучения | | | | |
| 1 | Введение в 3D моделирование | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Основы моделирования в КОМПАС-3D | 30 | 15 | 15 |
| 3 | Создание чертежей в КОМПАС-3D | 20 | 10 | 10 |
| 4 | Технология работы с 3D- ручкой | 10 | 5 | 5 |
| 5 | Технология работы с 3D- принтерами | 10 | 5 | 5 |
| 2 год обучения | | | | |
| 6 | Технология работы с 3D сканером | 4 | 2 | 2 |
| 7 | Технология лазерной обработки деталей | 28 | 14 | 14 |

| | | | | |
|----|--|------------|----|----|
| 8 | Выполнение индивидуального проекта | 8 | 4 | 4 |
| 9 | Подготовка к соревнованиям по правилам JuniorSkills к компетенциям «Инженерный дизайн» | 16 | 8 | 8 |
| 10 | Подготовка к соревнованиям по правилам JuniorSkills к компетенциям «Прототипирование» | 16 | 7 | 9 |
| | Всего часов: | 144 | 72 | 72 |

Содержание программы

1. Введение: техника безопасности; история развития технологий 3D моделирования, формирования объемных моделей; программные средства для работы с 3D моделями.
2. Основы моделирования в КОМПАС-3D: Моделирование простейшей детали. Операции: Вращение, Оболочка, Оболочка. Работа в эскизе. Радиальная симметрия, круговой массив, замыкание контуров. Выдавливание с пересечением объемов. Вращение и круговые массивы. 3D-эскиз, мультидетали. Изучение методов конструирования для создания элементов модели. Создание сборки. Размещение компонентов с использованием Библиотеки компонентов. Разнесение видов в сборке.
3. Создание чертежей в КОМПАС-3D: Создание типового чертежа детали и сборки. Создание проекционных видов и сечений. Нанесение основных размеров. Спецификация. Моделирование по чертежу. Стили и стандарты чертежей.
4. Технология работы с 3D- ручкой - основы работы по созданию моделей при помощи 3D - ручки. Выполнение моделей по готовым шаблонам. Технология сборки плоских деталей.
5. Технология работы с 3D- принтерами: Конструкция 3d принтера. Управление принтером при помощи панели принтера. Параметры печати. Знакомство с программой RepetierHost и другими программами. Печать модели по разработанному проекту.
6. Технология работы с 3D сканером: Знакомство с возможностями 3D сканера. Принципы работы 3D сканера. Сканирование объектов.
7. Технология лазерной обработки деталей: Знакомство с лазерной резкой и проектированием изделий из листового материала. Техника безопасности при работе с лазерным станком. Использование растровой и векторной графики при работе с лазерным станком. Режимы резания и гравировки. Фокусировка луча. Экспорт двухмерных чертежей для лазерной резки. Корпусные изделия. Техника разделения

одного корпуса на плоские элементы.

8. Выполнение индивидуального проекта: Самостоятельный проект: выбор темы и начало работы. Самостоятельный проект: выбор темы и начало работы. Выполнение работы над самостоятельным проектом, печать, резка и сборка изделия. Презентация проекта.

9. Подготовка к соревнованиям по правилам JuniorSkills к компетенциям «Инженерный дизайн»: Техническое описание компетенции «Инженерный дизайн». Обратное конструирование по физической модели. Металлоконструкции и листовой металл. Создание моделей и чертежей деталей и сборочных единиц. Механическая сборка. Выполнение схем сборки-разборки. Внесение изменений в конструкцию. Выполнение презентации проекта.

10. Подготовка к соревнованиям по правилам JuniorSkills к компетенции «Прототипирование»: Техническое описание компетенции «Прототипирование». Проведение подготовительных мероприятий для изготовления изделий. Проектирование прототипа насоса поршневого и его элементов в САПР. Изготовление деталей прототипа в материале. Сборка прототипа и проверка его работоспособности. Тестирование прототипа.

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы обучающиеся должны

знать/понимать

- основы теории построения 3D - моделей с использованием специального оборудования.
- правила техники безопасности при работе с оборудованием при создании 3D модели;
- основы компьютерных технологий;
- основные правила создания трёхмерной модели реального геометрического объекта;

- принципы работы по созданию 3D - моделей с использованием предложенного оборудования;

уметь

- создавать трёхмерную модель реального объекта повышенной сложности;
- создавать комплект чертежной документации;
- выдвигать идеи, создавать действующие 3D - модели, отвечающие потребностям конкретной задачи;
- планировать, тестировать и оценивать работу сделанных 3D - моделей.
- создавать собственные проекты в процессе изучения и с помощью технологий 3D-конструирования и цифрового производства.
- представлять проект в рамках конкурсов различного уровня.

Методическое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы

Обучение по данной программе основаны на четко определенной системе обучения и преподавания: использовании книг для педагога, наборов деталей (трафаретов), цифровых инструментов.

На занятиях в доступной форме для данного возраста изучаются принципы работы 3D оборудования, тренируются навыки абстрактного мышления, изучаются основы 3D моделирования при помощи программного обеспечения и 3D оборудования.

Описание и содержание методов и технологий преподавания

Основные формы и методы работы с обучающимися:

- словесный (рассказ, беседа, объяснение, инструктаж,);
- наглядный (демонстрация наглядных пособий, трудовых приемов, технологических карт, образцов, самостоятельных наблюдений учащихся);
- практический (практическая работа, практический тренинг, самостоятельная работа, турнир, участие в творческих проектах).

Организационные формы:

- индивидуальная;
- подгруппы постоянного состава;
- групповая (большая или малая постоянного состава).

В основу данной программы положены следующие **принципы обучения**:

- от простого к сложному;
- через практику к теории;
- самостоятельного обучения;
- коллективного взаимообучения.

Каждое занятие делится на теоретическую и практическую части. Теоретическое занятие проходит в форме лекции, беседы. Изложение теории построено так, что сначала у обучающихся формируется общее понятие на основе имеющихся знаний, затем оно формализуется, и, наконец, демонстрируется его применение при решении конкретной задачи. Важно, что эти задачи имеют не только иллюстративную, но и самостоятельную ценность. Закрепление теоретического материала достигается, в частности, практическим конструированием.

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный;
- проблемное изложение - перед обучающимися ставится проблема в виде задачи, которую необходимо реализовать.

Список литературы

Для педагогов

- Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
- Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика.
- Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6(164) 2013. - С.34-36.
- Пястолова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности// «Дополнительное образование и воспитание» №6(152)
- video.yandex.ru. - уроки в КОМПАС-3D
- www.youtube.com - уроки в КОМПАС-3D
- 3dtoday.ru - энциклопедия 3D печати

Для обучающихся

1. video.yandex.ru. - уроки в КОМПАС-3D
2. www.youtube.com - уроки в КОМПАС-3D

Система оценки результатов освоения общеразвивающей программы

Оценка результативности обучения по дополнительной общеразвивающей программе направлена на проверку *формирования системы универсальных учебных действий* (УУД) и определяется исходя из общей цели представленной программы и поэтапных задач. При этом учитываются как возрастные, так и индивидуальные особенности обучающихся. Для определения успешности обучающихся используется система педагогической диагностики, которая даёт возможность оценить эффективность применяемых технологий и методик.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль осуществляется в виде педагогического наблюдения, различных способов фиксирования и обобщения детских практических достижений (участие в конкурсах по тематике программы). Участие в соревнованиях Juniorskills по одной из компетенций: «Инженерный дизайн», «Прототипирование».

Промежуточная аттестация обучающихся

Формы промежуточной аттестации (**1 раз в полугодие**): Интеллектуальный марафон (выполнение тестовых заданий, итоги индивидуальных и групповых проектов).

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация (проводится по завершению реализации программы): участие в творческих конкурсах по направленности дополнительной общеразвивающей программы различного уровня и определяет уровень освоения программы, то есть знания основ проектно-исследовательской деятельности и сформированность навыков. В процессе диагностики определяется способность ученика самостоятельно ставить учебные цели, планировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения.

Итогом реализации программы становятся индивидуальные или групповые проекты по предложенным комплектам заданий, а также результативность участия в олимпиадном движении «Инженеры будущего: 3D технологии в образовании» по всем направлениям и в соревнованиях Juniorskills по компетенциям: «Инженерный дизайн», «Прототипирование».

Приложение

Календарный учебный график

Место и время проведения занятий соответствует расписанию, утвержденному директором.

| Год обучения | Период обучения | | Период каникул | Кол-во учебных недель / часов | Режим занятий | Вид и сроки проведения аттестации |
|--------------|-----------------|-----------|---|-------------------------------|--|--|
| | начало | окончание | | | | |
| 1 | 01.09 | 31.05 | В соответствии с календарным учебным графиком учреждения на текущий учебный год | 36 / 72 | 2 занятия в неделю по 1 академическому часу или 1 занятие в неделю по 3 академических часа (40-45 минут) | Промежуточная (декабрь) Промежуточная (май) |
| 2 | 01.09 | 31.05 | В соответствии с календарным учебным графиком учреждения на текущий учебный год | 36 / 72 | 2 занятия в неделю по 1 академическому часу или 1 занятие в неделю по 3 академических часа (40-45 минут) | Промежуточная (декабрь) Итоговая (май) |

Календарно-тематическое планирование

| № мес | № | тема занятия | все го | ле кц ия | пр ак ти ка | виды деятельности | | форм ы контр оля |
|---------------------|----|--|-----------|----------------|----------------------|--|---|-----------------------------|
| | | | | | | учителя | ученика | |
| Первый год обучения | | | | | | | | |
| 09 | 1. | Организация рабочего места, техника безопасности. Основы моделирования в КОМПАС-3D | 2 | 2 | 0 | Лекция с элементами беседы | Просмотр видеоклипа, презентации о ТБ | |
| 09 | 2. | Моделирование простейшей детали. Практическая работа№1 (ПР): Упр."Плоский брелок" | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 09 | 3. | Инструменты рисования | 2 | 1 | 1 | Словесно- | Просмотр | Просм |

| | | | | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|---|---|--|
| | | эскиза. Слайны. Текст по линии. ПРН№2: Упр. «Брелок-якорь»" | | | | но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | тр презент ации по теме, практ. Работа | отр выпол ненны х работ. |
| 09 | 4. | Операция Вращение. Оболочка. Сопряжение. ПРН№3: Упр.«Кувшин с ручкой» | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практ. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 10 | 5. | ПРН№4: Применение эскизных зависимостей | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практ. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 10 | 6. | Работа в эскизе. Радиальная симметрия, круговой массив, замыкание контуров. ПРН№5: Упр: "Снежинка". | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, | Просмо тр презент ации по теме, практ. | Просм отр выпол ненны х работ. |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | практиче ский | Работа | |
| 10 | 7. | Выдавливание с пересечением объемов. ПР№6: Зеркальная симметрия в 3D | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практ. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 10 | 8. | Вращение и круговые массивы. ПР№7: Упр. "Штурвал" | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практ. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 11 | 9. | Круговые массивы, вращение с вырезанием. ПР№8: Упр: "Колонна" | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практ. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 11 | 10. | Тела вращения, работа в разных плоскостях, массивы в эскизе и массивы | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду | Просмо тр презент | Просм отр выпол |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|---|---|--|
| | | ЗО-элементов. ПР№9: Упражнение: "Булава". | | | | ктивный, наглядн ый, практиче ский | ации по теме, практ. Работа | ненны х работ. |
| 11 | 11. | ЗО-эскиз, мультидетали. ПР№10: Упр «Ажурная ваза» | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практ. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 11 | 12. | Изучение методов конструирования для создания элементов модели (рабочие плоскости, отверстия) | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практ. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 12 | 13. | Создание сборки. Вставка компонентов в сборку | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практ. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |

| | | | | | | | | |
|----|-----|--|---|---|---|--|---|-----------------------------|
| 12 | 14. | Установление зависимостей в сборке | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 12 | 15. | Размещение компонентов с использованием Библиотеки компонентов | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 12 | 16. | Разнесение видов в сборке | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 01 | 17. | Создание типового чертежа детали | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный | Просмотр презентации по теме, | Просмотр выполненных работ |

| | | | | | | | | |
|----|-----|--|---|---|---|---|--|--|
| | | | | | | ый, практиче ский | практи. Работа | работ. |
| 01 | 18. | Создание проекционных видов и сечений. Нанесение основных размеров | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практи. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 01 | 19. | Размещение и редактирование номеров позиций и основных примечаний. | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практи. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 01 | 20. | Стили и стандарты чертежей | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практи. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 02 | 21. | Создание типового чертежа сборки. Спецификация | 2 | 1 | 1 | Словест но- | Просмо тр | Просм отр |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|--|---|-----------------------------|
| | | | | | | репродуктивный, наглядный, практический | презентации по теме, практ. Работа | выполненные работы. |
| 02 | 22. | Моделирование по чертежу: создание моделей различной формы. | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 02 | 23. | Выполнение модели по карточке индивидуального задания | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 02 | 24. | Самостоятельное моделирование эскиза модели (из базового набора). | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|--|---|-----------------------------|
| | | | | | | ский | | |
| 03 | 25. | Проектирование деталей из листовых материалов | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 03 | 26. | Размещение компонентов на чертеже. Редактирование разверток | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 03 | 27. | Технология работы с 3D ручкой. Техника безопасности при работе с инструментом | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 03 | 28. | Выполнение моделей по готовым шаблонам | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, | Просмотр презентации по | Просмотр выполненных |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|--|---|-----------------------------|
| | | | | | | наглядный, практический | теме, практ. Работа | х работ. |
| 04 | 29. | Выполнение плоских моделей по индивидуальным шаблонам | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 04 | 30. | Технология сборки плоских деталей | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 04 | 31. | Выполнение 3D моделей по индивидуальным шаблонам | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Просмотр презентации по теме, практ. Работа | Просмотр выполненных работ. |
| 04 | 32. | Техника безопасности при | 2 | 1 | 1 | Словесно- | Просмотр | Просм |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|---|---|--|
| | | работе с 3D- принтерами. Конструкция 3d принтера. | | | | но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | тр презент ации по теме, практ. Работа | отр выпол ненны х работ. |
| 05 | 33. | Управление принтером при помощи панели принтера. Параметры печати | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практ. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 05 | 34. | Знакомство с программой RepetierHost и другими программами. | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Просмо тр презент ации по теме, практ. Работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 05 | 35. | Печать модели по разработанному проекту | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, | Практи ческая работа | Просм отр выпол ненны х работ. |

| | | | | | | | | |
|---------------------|-----|--|---|---|---|---|----------------------------|--|
| | | | | | | практиче ский | | |
| 05 | 36. | Печать модели по разработанному проекту | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Практи ческая работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| Второй год обучения | | | | | | | | |
| 09 | 37. | Принципы работы 3D сканера | 2 | 1 | 1 | Словесно- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Практи ческая работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 09 | 38. | Сканирование объектов | 2 | 1 | 1 | Словесно- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Практи ческая работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 09 | 39. | Техника безопасности при работе с лазерным станком. | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду | Практи ческая | Просм отр выпол |

| | | | | | | | | |
|----|-----|--|---|---|---|---|----------------------------|--|
| | | | | | | ктивный, наглядн ый, практиче ский | работа | ненны х работ. |
| 09 | 40. | Использование растровой и векторной графики при работе с лазерным станком. | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Практи ческая работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 10 | 41. | Режимы резания и гравировки. Фокусировка луча. | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Практи ческая работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 10 | 42. | Изготовление простого плоского брелка с гравировкой. | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Практи ческая работа | Просм отр выпол ненны х работ. |

| | | | | | | | | |
|----|-----|--|---|---|---|--|---------------------|-----------------------------|
| 10 | 43. | Соединения шип-паз и их создание в КОМПАС-3D вычитанием тел. | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |
| 10 | 44. | Экспорт двухмерных чертежей для лазерной резки. | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |
| 11 | 45. | Упражнение: "Лазерная елочка" | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |
| 11 | 46. | Правило трех плоскостей. Пазо-винтовое соединение. | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|---|----------------------------|--|
| | | | | | | ый, практиче ский | | работ. |
| 11 | 47. | Упражнение: "Подставка для планшета" | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Практи ческая работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 11 | 48. | Корпусные изделия. Техника разделения одностороннего корпуса на плоские элементы. | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Практи ческая работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 12 | 49. | Упражнение: "Пиратский сундучок". | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | Практи ческая работа | Просм отр выпол ненны х работ. |
| 12 | 50. | Техника нанесения прорезей "Гибкая фанера". | 2 | 1 | 1 | Словест но- | Практи | Просм отр |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|--|---------------------|-----------------------------|
| | | Принцип работы. | | | | репродуктивный, наглядный, практический | творческая работа | выполненные работы. |
| 12 | 51. | Преобразование в листовые детали и получение разверток. | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |
| 12 | 52. | Упражнение: "Книжка-шкатулка" | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |
| 01 | 53. | Самостоятельный проект: выбор темы и начало работы | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|--|---------------------|-----------------------------|
| | | | | | | ский | | |
| 01 | 54. | Выполнение работы над самостоятельным проектом: печать, резка | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |
| 01 | 55. | Сборка изделия | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |
| 01 | 56. | Презентация проекта. | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |
| 02 | 57. | Подготовка к соревнованиям по правилам JuniorSkills. Техническое описание компетенции | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, | Практическая работа | Просмотр выполненных |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|--|---------------------|--------------------------------|
| | | «Инженерный дизайн» | | | | наглядный, практический | | х работ. |
| 02 | 58. | Модуль 1. Обратное конструирование по физической модели | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |
| 02 | 59. | Модуль 2 Металлоконструкции и листовой металл. Создание моделей и чертежей деталей и сборочных единиц | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |
| 02 | 60. | Металлоконструкции и листовой металл. Создание моделей и чертежей деталей и сборочных единиц | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | Практическая работа | Просмотр выполненных работ. |
| 03 | 61. | Модуль 3 Механическая | 2 | 1 | 1 | Словесно- | Практи | Просм |

| | | | | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|--|-----------------------|--|
| | | сборка | | | | но-репродуктивный, наглядный, практический | ческая работа | отр выпол ненны х работ. |
| 03 | 62. | Модуль 4 Выполнение схем сборки-разборки | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | представление проекта | самооценка выпол ненны х работ. |
| 03 | 63. | Модуль 5 Внесение изменений в конструкцию | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, практический | представление проекта | самооценка выпол ненны х работ. |
| 03 | 64. | Модуль 6. Выполнение презентации проекта | 2 | 1 | 1 | Словесно-репродуктивный, наглядный, | представление проекта | самооценка выпол ненны х работ. |

| | | | | | | | | |
|----|-----|--|---|---|---|---|------------------------------|--|
| | | | | | | практиче ский | | |
| 04 | 65. | Подготовка к соревнованиям по правилам JuniorSkillsno компетенции «Прототипирование» | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | предста вление проекта | самоо ценка выпол ненны х работ. |
| 04 | 66. | Модуль 1. Проведение подготовительных мероприятий для изготовления изделий. | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | предста вление проекта | самоо ценка выпол ненны х работ. |
| 04 | 67. | Модуль 2 Проектирование прототипа насоса поршневого и его элементов в САПР. | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | предста вление проекта | самоо ценка выпол ненны х работ. |
| 04 | 68. | Модуль 2 Проектирование прототипа насоса поршневого и его элементов | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду | предста вление проекта | самоо ценка выпол |

| | | | | | | | | |
|----|-----|--|---|---|---|---|------------------------------|--|
| | | в САПР. | | | | ктивный, наглядн ый, практиче ский | | ненны х работ. |
| 05 | 69. | Модуль 3. Изготовление деталей прототипа в материале | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | предста вление проекта | самоо ценка выпол ненны х работ. |
| 05 | 70. | Модуль 3. Изготовление деталей прототипа в материале | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | предста вление проекта | самоо ценка выпол ненны х работ. |
| 05 | 71. | Модуль 4-5 Сборка прототипа и проверка его работоспособности. Тестирование прототипа. | 2 | 1 | 1 | Словест но- репроду ктивный, наглядн ый, практиче ский | предста вление проекта | самоо ценка выпол ненны х работ. |

| | | | | | | | | |
|----|-----|-------------------------------------|------------|----|----|---|-------------------------------|--|
| 05 | 72. | Итоговое занятие. Резервные часы | 2 | 0 | 2 | Словес- но- репроду- ктивный, наглядн ый, практиче- ский | предста- вление проекта | самоо- ценка выпол- ненны х работ. |
| | | Всего часов: | 144 | 72 | 72 | | | |