

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 30»

Рекомендована и утверждена
Методическим советом
МАОУ СОШ № 30
протокол № _____
от 21 августа 2023 г.

Утверждена
директор МАОУ СОШ № 30
И.С.Разуваева
приказ № 389
от 31 августа 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая програм
технической направленности
Возраст обучающихся: 15-17 лет
Срок реализации: 1 год

«Аддитивные технологии в цифровом машиностроении»

Автор-состав
Родина Антонина Александровна,
начальник управления непрерыв
образования ФГБОУ ВО «Тамбс
государственный технический универси
старший преподаватель ка
«Компьютерно-интегрированные систе
машиностроении» ФГБОУ ВО «Тамбс
государственный технический универси

г. Тамбов, 2023

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 30»**

Рекомендована и утверждена
Методическим советом
МАОУ СОШ № 30
протокол № _____
от _____ 2023 г.

Утверждена
директор МАОУ СОШ № 30
_____ И.С.Разуваева
приказ № _____
от _____ 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программаяяя**

**технической направленности
Возраст обучающихся: 15-17лет
Срок реализации: 1 год**

«Аддитивные технологии в цифровом машиностроении»

Автор-составитель:
Родина Антонина Александровна,
начальник управления непрерывного
образования ФГБОУ ВО «Тамбовский
государственный технический университет»,
старший преподаватель кафедры
«Компьютерно-интегрированные системы в
машиностроении» ФГБОУ ВО «Тамбовский
государственный технический университет»

г. Тамбов, 2023

1. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

1.1. Пояснительная записка

Программа «Аддитивные технологии в цифровом машиностроении» является модульной и включает в себя модули по следующим направлениям: аддитивные технологии и виртуальные туры.

Актуальность образовательной программы предоставляет возможность организовать опережающее обучение технической направленности в соответствии с современными требованиями, предъявляемыми системой образования Российской Федерации.

Направленность образовательной программы – техническая.

Уровень освоения – стартовый.

Мероприятие проводится с целью формирования у школьников региона-участника НОЦ навыков изобретательства, конструирования, моделирования, 3D печати и сканирования, обратного инжиниринга, технологического предпринимательства; и развития региональной технологической экосистемы молодежного инженерного творчества; привлечения талантливой молодежи к участию в научно-технических проектах; мотивации к поступлению в вузы-участники НОЦ для реализации собственных инновационных проектов.

Новизна образовательной программы заключается в развитии пространственного мышления школьников 15-17 лет при помощи программ твердотельного моделирования, облегчить понимание такого сложного раздела геометрии, как стереометрия, а также развить конструкторские, творческие способности школьника и подготовить его научно-исследовательской деятельности.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что, осваивая наиболее эффективные способы применения полученных теоретических знаний, моделирования обучающийся развивает техническое мышление, умение обрабатывать и применять информацию, приобретает навыки

проектирования и практического решения актуальных инженерно-технических задач.

Отличительные особенности программы:

- использование в программе современных технических и технологических трендов;
- формирование траектории развития талантливой ученика, опираясь на критерии оценивания его развития в проектной деятельности.

Объем программы: 72 часа.

Наполняемость групп: до 25 человек.

Возраст обучающихся: 15-17 лет.

Форма и режим занятий.

Формы занятий:

- теоретические занятия;
- практические занятия;

Режим занятий: групповые, продолжительностью 4 академических часа.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: формирование у обучающихся навыков научной работы, изобретательства, моделирования сложных технических систем, 3D печати и реверс инжиниринга, робототехники; привлечение одаренной молодежи к участию в научно-технических проектах НОЦ и молодежных лабораторий; мотивация к поступлению в вузы-участники НОЦ для реализации собственных инновационных проектов.

Задачи программы:

Обучающие:

получение актуальных знаний по технологиям быстрого прототипирования и 3D печати;

развитие навыков генерации идей с учетом интересов и возможностей производства и бизнеса, создания прототипов, контроля и тестирования опытных образцов, полученных на 3D принтерах;

Развивающие:

развитие технического мышления, инженерной логики, математических и алгоритмических способностей, исследовательских навыков, технической грамотности;

формирование умений работать со специальным программным обеспечением;

развитие творчества, фантазии и навыков компьютерного моделирования для решения прикладных задач машиностроения;

формирование компетенций в области 3D печати;

умение обращения с оборудованием, материалами и элементами технических систем.

Воспитательные:

формирование политехнического интереса и основ технического мышления;

формирование коммуникационных компетенций работы в команде;

развитие у обучающихся интереса к научному исследованию и инженерному творчеству;

воспитание самостоятельности, ответственности, умения адекватно оценить свою работу и работу сверстников.

Развитие soft skills: Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

1.3. Планируемые результаты программы

Ожидаемые результаты:

По окончании освоения программы, обучающиеся должны **знать**:

- теоретические основы из области моделирования геометрических объектов и сложных механизмов;
- основные этапы проектирования, конструирования и производства изделий на 3D - принтере;
- основы компьютерной среды программирования;
- основы технологии 3D сканирования и 3D печати;
- основы работы вспомогательного оборудования для 3D печати;
- теоретические основы из области теории машиностроения;
- особенности технологии создания прототипов изделий на 3D принтере;

- основные этапы создания трехмерных объектов методами аддитивного производства,
- существующие алгоритмы построения объектов,
- основные технологии трехмерной печати и физические принципы, лежащие в их основе.

- теоретические основы создания виртуальных миров;
- теоретические основы создания 3D-туров;
- конструктивные особенности различных моделей и механизмов;
- основы теории распознавания образов;

- основные принципы передачи информации по телекоммуникационным сетям;

- особенности хранения информации в распространенных форматах;

уметь:

- располагать модель и строить поддерживающие структуры в соответствии с используемыми методами печати;
- ориентироваться в технических терминах;
- проектировать 3D объекты в программе КОМПАС;
- работать с оборудованием для сканирования объектов;

– самостоятельно решать технические задачи в процессе моделирования 3D-объектов (планировать предстоящие действия, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов);

– работать с литературой, каталогами, в Интернете (изучать и обрабатывать информацию);

– работать с камерой 360 VR;

– создавать виртуальный тур;

– проводить сложные вычисления при помощи табличных редакторов, типа Excel;

– отстаивать свою точку зрения в обсуждениях;

– работать с литературой, каталогами, в Интернете (изучать и обрабатывать информацию);

– публично выступать и отстаивать свою точку зрения

Форма подведения итогов реализации программы.

Текущая:

– педагогическое наблюдение;

– беседы в форме «вопрос-ответ» с ориентацией на сопоставление, сравнение, выявление общего и частного;

– беседы с элементами викторины.

Итоговая:

– Представление разработки.

– Соревновательный момент.

2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Содержание программы

Модуль 1 Аддитивные технологии

Тема 1 Введение в цифровое машиностроение. Аддитивные технологии

Перспективы цифровой трансформации Российского машиностроения. Концепция «Индустрии 4.0». Понятие аддитивных технологий, 3D моделирования.

Практическая часть: Знакомство с полигональным моделированием. Сканирование объектов.

Тема 2 Тенденции и перспективы развития промышленного дизайна

Беседа с представителем предприятия об использовании аддитивных технологий и 3D моделирования в производстве, импортозамещении с демонстрацией изделий.

Практическая часть: Круглый стол на тему «Моя история успеха», генерация идеи своей истории успеха (какие качества необходимы, знания, навыки, умения)

Тема 3 Основы 3D моделирования

Изучение интерфейса программы, основных операций, моделирование геометрических фигур.

Практическая часть: Создание 3D моделей

Тема 4 Технологии быстрого прототипирования на основе 3D печати

Обзор технологий печати, этапы быстрого прототипирования 3D деталей. Методы промышленного прототипирования. Устройство 3D сканера и 3D принтера.

Практическая часть: трехмерное сканирование и печать объектов

Модуль 2 Виртуальные туры.

Тема 1 Перспективы развития виртуальных туров

Понятие виртуальных туров, область применения. Виртуальные туры на промышленные предприятия.

Практическая часть: Создание виртуальных пространств на заданную или выбранную тему в программной среде Twinmotion, используя библиотеку Twinmotion.

Прохождение веб квестов: «В мире инженерных знаний», «В мире исторических знаний Тамбовского края».

Квест «В мире инженерных знаний» заключается в прохождении 3D тура, связанного с функционированием трех центров коллективного пользования: «Цифровое машиностроение», «Робототехника» и «Радиоэлектроника и связь», размещенных в корпусе Тамбовского государственного технического университета по адресу: Тамбов, ул. Советская, д. 116.

Квест «В мире исторических знаний Тамбовского края» заключается в: ознакомиться с памятными местами (самостоятельно или в режиме организованной виртуальной экскурсии с экскурсоводом), ответить на вопросы, найти «скрытые места» на территории каждого памятных мест.

Для прохождения виртуальной экскурсии необходимо перейти по ссылкам:

► <https://heritage.tstu.ru/memorial/directaccess/ivanovka/complex/index.htm> по усадьбе семьи Сатиных в селе Ивановка Уваровского района, связанной с творчеством музыканта и композитора Рахманинова С.В.;

► <https://heritage.tstu.ru/memorial/directaccess/chicherin/index.htm> по комплексу зданий в городе Тамбове, связанных с жизнью, научной и общественной деятельностью известного российского юриста Чичерина Б.Н.

Тема 2 Создание 3D тура

Знакомство с оборудованием для 3D панорам. Съемка. Склейка и обработка 3D панорам. Сборка и публикация 3D тура.

Практическая часть: Каждый учащийся выполняет свою часть панорамы, далее происходит сборка всех частей в единое целое при помощи преподавателя.

«Техно-дебаты» - командная деловая игра.

Правила игры: учащиеся делятся на команды с равным количеством участников, придумывают название и выбирают капитана. Количество команд не менее 4-х. Каждой команде присваивается свой цвет и выдаются карточки для голосования нужного цвета. В дебатах одновременно принимают участие две команды, одна занимает сторону «отрицания», а вторая «утверждения» В процессе игры ведущий задает вопросы, стороны должны защитить свою точку зрения. Голосуют участники команд, не принимающие участие в дебатах. Итоговым заданием для всех команд будет: сделать презентацию бизнес-плана, в котором будет учтено: 1) применение аддитивных технологий; 2) элементы виртуальной реальности. Итоговое задание оценивают жюри.

3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

3.1. Учебно-тематический план

| № | Наименование раздела (модуля)/темы | Количество часов | | | Формы аттестации / контроля |
|----|--|------------------|--------|----------|---|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1. | Вводное занятие | 1 | 1 | - | Беседа |
| 2. | Модуль 1 Введение в цифровое машиностроение. Аддитивные технологии | 4 | 2 | 2 | Лекция, беседа |
| 3. | Тенденции и перспективы развития промышленного дизайна | 4 | 2 | 2 | Беседа с представителем предприятия, вопрос-ответ |

| | | | | | |
|---------------|---|-----------|-----------|-----------|--|
| 4. | «Моя история успеха» | | | | Круглый стол |
| 5. | Основы 3D моделирования | 22 | 2 | 20 | Лекция, практические занятия |
| 6. | Создание 3D моделей | | | | |
| 7. | Технологии быстрого прототипирования на основе 3D печати | 8 | 2 | 6 | Лекция, практические занятия |
| 8. | Знакомство с 3D принтерами и сканерами | | | | |
| 9. | Модуль 2 Виртуальные туры. Перспективы развития | 12 | 2 | 10 | Лекция-семинар |
| 10. | Создание виртуальных пространств на заданную или выбранную тему | | | | Презентация своего виртуального пространства |
| 11. | «В мире инженерных знаний», «В мире исторических знаний Тамбовского края» | 4 | | 4 | Web Квесты по 3D турам |
| 12. | Создание 3D тура | 16 | 2 | 14 | Мастер-класс. Работа в команде |
| 13. | «ТехноДебаты» | 2 | 0 | 2 | Командная деловая игра |
| Итого: | | 72 | 12 | 60 | |

3.2. Календарный учебный график*

| Срок реализации программы | Учебный период | Режим занятий | Объем программы (час.) | Кол-во групп |
|---------------------------|----------------|---------------|------------------------|---------------|
| | 2023/2024 | По расписанию | 72 | не ограничено |

*Изменения в календарном учебном графике отражаются в образовательной программе.

3.3. Организационно-педагогические условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

1. Необходимые помещения: 1 учебный класс на 20 человек, оснащенный столами и стульями для лекционных занятий; компьютерный класс;

2. Необходимое оборудование и технические средства обучения:
(Расчёт материалов на 1 группу – 20 человек).

| № | Наименование | Ед. изм. | кол-во |
|----|--|----------|--------|
| 1 | Ноутбук + комплектующие (персональный компьютер) | Шт. | 25 |
| 2 | Принтер | Шт. | 1 |
| 3 | КОМПАС-3D v20. 3D-моделирование для 3D-печати | Шт. | 25 |
| 4 | Кабели HDMI | Шт. | 1 |
| 5 | Флипчарт (электронный) | Шт. | 1 |
| 6 | Проекторы | Шт. | 1 |
| 7 | Экраны для проекторов | Шт. | 1 |
| 8 | 3D принтер профессиональный Picaso Designer XL PRO | Шт. | 4 |
| 9 | 3D-сканер peel 2-S | Шт. | 2 |
| 10 | Профессиональная камера 360 VR | Шт. | 1 |

3. Канцелярские товары и другие расходные материалы (Расчёт материалов на 1 группу – 25 человек):

| № п/п | Описание | Ед. изм. | Количество |
|-------|----------------------------|----------|------------|
| 1 | белая бумага А4 | Уп. | 1 |
| 2 | карандаши простые НВ/ручки | Шт. | 25/25 |
| 3 | цветная бумага | Наб. | 5 |

| | | | |
|---|-----------------------|------|---|
| 4 | фломастеры | Наб. | 5 |
| 5 | маркеры для досок | Наб. | 5 |
| 6 | флипчарты | Шт. | 1 |
| 7 | пластик для 3D печати | шт | 1 |

Кадровое обеспечение программы

Научно-педагогические работники ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет».

Методические и оценочные материалы

1. Методические разработки по темам программы.
2. Рекомендации по проведению практических работ.
3. Наглядные пособия, программный комплекс.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

4.1. Список использованной литературы

1. Сторчак Н.А., Гегучадзе В.И., Синьков А.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ В СРЕДЕ КОМПАС-3D: Учебное пособие/ВолгГТУ. – Волгоград, 2006 – 216с.
2. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010 — 496 с.:ил. + DVD — (Учебное пособие)
3. М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутьлина АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ. СПб.: Издательство политехнического университета, 2013 – 222 с.
4. Валетов В. А. Аддитивные технологии (состояние Учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015, – 63с.
5. Epic Games. A cutting edge real-time architectural visualization tool – Twinmotion [Электронный ресурс]. 2022. URL: <https://www.twinmotion.com/>.

6. 3DVista. 3DVista – Virtual Tours, 360° video and VR software
[Электронный ресурс]. 2022. URL: <https://www.3dvista.com/>

Оценочный лист освоения программы

Дополнительная общеразвивающая программа освоена на стартовом уровне, если обучающийся:

- ознакомился с основными этапами проектирования 3D моделей;
- ознакомился с особенностями технологии 3D печати;
- ознакомился с основными методами геометрического моделирования, их преимуществах и недостатках, областях применения 3D моделирования и печати инновационных продуктов;
- расширил понимание стереометрии;
- научился работать с камерой 360 VR;
- научился создавать виртуальный тур;
- научился проводить сложные вычисления при помощи табличных редакторов, типа Excel;
- научился отстаивать свою точку зрения в обсуждениях;
- научился работать с литературой, каталогами, в Интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- научился публично выступать и отстаивать свою точку зрения.

Оценочный лист итогового задания командной деловой игры «Технодебаты»

| №п/п | Критерий | Показатели |
|------|------------------------------|--|
| 1 | Актуальность | 1 – команда выбрала проект исходя из собственных предположений 2 – проект был выбран на основании опроса или мнения экспертов 3 – актуальность проекта подтверждена экспертами и опросом потенциальных потребителей |
| 2 | Soft Skills | 1 – проект индивидуальный 2 – проект групповой, но не все участники в равной степени работали над его реализацией 3 – проект групповой и каждый участник группы работал над его реализацией |
| 3 | Hard Skills | 1 – проект выполнялся с применением компетенций из модуля 1 2 – проект выполнялся с применением не менее 2-х компетенций из модуля 1 или модуля 2 3 – проект выполнялся с применением не менее трех компетенций из модуля 1 и модуля 2 |
| 4 | Качество презентации | 1 – выступление не готово, группа не владеет материалом, не может ответить на дополнительные вопросы 2 – группа свободно владеет материалами презентации или отвечает на дополнительные вопросы 3 – группа свободно владеет материалами презентации и отвечает на дополнительные вопросы |
| 5 | Перспективы развития проекта | 1 – группа не видит недоработок и перспектив для усовершенствования своего продукта 2 – группа видит недоработки своего продукта, но не планирует его доработку 3 – группа видит перспективы развития и планирует дальнейшую работу над проектом |

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных приглашенными экспертами (не менее 3 экспертов).

Результат определяется следующими показателями:

5-7 баллов – низкое;

8-12 баллов – среднее;

13-15 баллов – высокое.