



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Самарский государственный технический**  
**университет»**  
**(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)**

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор –  
проректор по учебной работе  
Овчинников Д.Е.  
«29» августа 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ**  
**ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«МАСТЕРСКАЯ 3D: ОТ ЧЕРТЕЖА К ГОТОВОМУ ИЗДЕЛИЮ»**  
(стартовый уровень)

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 14-16 лет

Срок реализации: 1 год

Язык обучения: русский

Самара 2025 г.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мастерская 3D: от чертежа к готовому изделию» (далее – программа) является собственностью ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Настоящая программа не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена в качестве официального издания без разрешения ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

## **Раздел 1. Пояснительная записка**

**1.1. Направленность программы:** техническая

**1.2. Уровень программы:** стартовый

**1.3. Актуальность программы**

1.3.1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена в соответствии с основными нормативными документами:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 28.12.2024);

- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.;

- Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (в редакции Распоряжения Правительства Российской Федерации от 15.05.2023 № 1230-р), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;

- Проектом Концепции воспитания и развития личности гражданина России в системе образования, разработанным ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской Академии образования» в 2024 году;

- Национальным проектом «Молодежь и дети» на период 2025-2030 гг.;

- Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. СП 2.4.3648-20, утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28;

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам в институте дополнительного образования № П-937 от 27.10.2023 г. (в новой редакции взамен № П-560 от 30.09.2020 г.);

- Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.12.2018 г. № 1216.

1.3.2. Актуальность данной программы объясняется рядом факторов:

- государственным социальным заказом и / или запросом родителей (законных представителей) обучающихся с целью удовлетворения интеллектуальных потребностей и развития познавательного интереса учащихся в технической области.

Программа дает возможность обучить учащихся в области 3D-моделирования и 3D-печати, развить соответствующие навыки; создает условия для организации практикоориентированных занятий, проектной деятельности и проведения профориентационной работы. Кроме того, обучение по программе способствует развитию творческой активности и конструкторско-технологического мышления обучающихся, приобщает их к миру инженерных профессий и развитию компетенций по решению конструкторских, художественно-конструкторских и технологических задач.

- соответствие основным направлениям социально-экономического развития страны, современным достижениям науки, техники, искусства и культуры;

Согласно п. 74 Указа Президента РФ от 02.07.2021 N 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» актуальность программы обусловлена тем, что в условиях перехода мировой экономики на новую технологическую основу лидерство в развитии науки и технологий становится одним из ключевых факторов повышения конкурентоспособности и обеспечения национальной безопасности.

#### **1.4. Отличительные особенности программы**

Программа направлена на развитие предпрофессиональных компетенций и практической деятельности обучающихся в области цифровизации машиностроения, включающая себя процесс изготовления объекта от компьютерной трехмерной модели изделия до её физического воспроизведения при помощи 3D-печати. Программа направлена на ознакомление обучающихся с аддитивными технологиям.

Особенность программы заключается в её реализации на базе опорного вуза Самарского региона, СамГТУ, с применением высокотехнологичной материальной базы и привлечением к процессу обучения кадрового потенциала преподавателей вуза.

#### **1.5. Новизна программы**

Новизна программы состоит в том, что она позволяет осуществить профориентационную подготовку обучающихся по направлениям цифрового машиностроения. Отличительной особенностью программы является возможность для обучающихся участвовать в одном проекте, имитирующем реальный производственный процесс, и использовать различные технологии производства (аддитивные, литейные).

#### **1.6. Формы обучения и реализации**

Форма обучения: очная.

Форма реализации: отдельные темы могут изучаться с применением дистанционных образовательных технологий с учетом возрастных, индивидуальных особенностей обучающихся, физиологических, психолого-педагогических характеристик.

#### **1.7. Цель программы**

Формирование предпрофессиональных компетенций в области цифрового машиностроения, робототехники, изобретательства и инженерии; их применение на практике.

#### **1.8. Задачи программы**

*Обучающие:*

- познакомить с основами теории решения изобретательских задач и инженерии;
- обучить работать в программном для технического 3D-моделирования;
- обучить работать на 3D-принтере;
- познакомить с видами механической обработки материалов;
- обучить практической работе с ручным инструментом;
- обучить основам проектной деятельности;
- обучить ставить цель проекта;
- обучить оформлять и представлять результаты проекта.

*Развивающие:*

- развивать познавательную активность, творческую инициативу и интерес к техническому направлению;
- развивать техническое мышление, оказать помощь в раннем профессиональном самоопределении учащихся;

- сформировать 4K компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- сформировать базовые навыки работы с информацией (сбор, анализ, систематизация, публичное представление) и проектного управления работы в команде;

*Воспитательные:*

- воспитывать личностные качества: ответственность, целеустремленность - стремление к получению качественного законченного результата работы;
- воспитывать бережное отношение к окружающему миру;
- сформировать умение работы в команде, доводить начатое дело до конца
- способствовать расширению кругозора, пониманию ценности саморазвития и осознанного подхода к образованию.

## **1.9. Планируемые результаты обучения**

### **1.9.1. Предметные образовательные результаты**

*Обучающиеся будут знать:*

- основы инженерной графики
- основы чтения чертежей;
- алгоритм создания 3D объектов
- принцип работы FDM-принтера;
- назначение основных узлов принтера;
- обзор кинематических схем, применяемых в 3D-принтерах;
- основные параметры печати;

*Обучающиеся будут уметь:*

- приводить примеры развития технологий;
- оценивать области применения технологий, понимать их возможности и ограничения;
- оценивать условия и риски применимости технологий с позиций экологических последствий
- работать в программах «слайсерах»;
- запускать и настраивать 3D-принтер

### **1.9.2. Личностные результаты**

*У обучающихся будут сформированы / развиты/ обучающиеся будут приобщены к... :*

- критическое отношение к информации и избирательность ее восприятия;
- коммуникативная компетентность как способность к продуктивному общению и эффективному сотрудничеству;
- осознанность мотивов своих действий при выполнении заданий;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, умения преодолевать трудности;
- к ценностям социальных норм, правил поведения, ознакомлены и умеют включаться в роли и формы социальной жизни в группах и сообществах;
- приобретены навыки публичных выступлений.

### **1.9.3. Метапредметные результаты**

- сформировано умение ставить цели и достигать их в рамках изучаемой программы;
- сформирована способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;

- сформировано умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- сформированы мотивы стремления к получению качественного законченного результата работы.

#### **1.10. Категория обучающихся**

Возраст обучающихся по программе: 14-16 лет (обучающиеся 7-8 классов общеобразовательных организаций).

Наполняемость учебной группы: 14 человек.

#### **1.11. Режим занятий**

Режим занятий: один раз в неделю, продолжительность занятия 2 академических часа с перерывом.

Формы организации деятельности: групповая, индивидуально-групповая.

#### **1.12. Трудоемкость программы**

Программа рассчитана на 1 учебный год, объем составляет 72 часа.

1 академический час – 45 минут.

## **Раздел 2. Содержание программы**

### **2.1. Учебный план**

| № п/п | Наименование раздела (модуля), темы       | Количество часов |        |          |                | Форма контроля                              |
|-------|-------------------------------------------|------------------|--------|----------|----------------|---------------------------------------------|
|       |                                           | Всего            | Теория | Практика | Самост. работа |                                             |
| 1     | Модуль 1 «Техническое моделирование»      | 32               | 9      | 23       | -              | Выполнение практических заданий.            |
| 2     | Модуль 2 «3D-печать»                      | 18               | 5      | 13       | -              | Выполнение практических заданий, экскурсия. |
| 3     | Модуль 3. «Обработка пластиковых изделий» | 12               | 2      | 10       | -              | Выполнение практических заданий.            |
| 4     | Модуль 4 «Проектная деятельность»         | 10               | 3      | 7        | -              | Проектная работа                            |
|       | Итого:                                    | 72               | 19     | 53       | -              |                                             |

### **2.2. Календарный учебный график**

| Год обучения | Дата начала обучения по программе | Дата окончания обучения по программе | Всего учебных недель | Кол-во часов | Режим занятий                          |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------|----------------------------------------|
| 2025-2026    | 01.09.2025                        | 31.05.2026                           | 36                   | 72           | 1 раз в неделю по 2 академических часа |

### **2.3. Рабочая программа**

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела (модуля),<br>темы                     | Содержание                                                                  | Количество часов |        |          |
|----------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|----------|
|          |                                                               |                                                                             | Всего            | Теория | Практика |
| 1        | Модуль 1. «Техническое моделирование»                         |                                                                             | 32               | 9      | 23       |
| 1.1      | Основы изобретательства и инженерии.<br>Инструктаж по технике | Теория: проведение инструктажа по ТБ с обучающимися<br>Практика: Объяснение | 2                | 1      | 1        |

|     |                                                    |                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |
|-----|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
|     | безопасности                                       | основных понятий и принципов изобретательства и инженерии. Решение изобретательских ситуаций и изобретательских задач.                                                                                                        |   |   |   |
| 1.2 | Изучение интерфейса программы для 3Д-моделирования | Теория: Объяснение общие сведений о программе и основных понятий и терминологии трехмерного моделирования.<br>Практика: Обучение навигации в программе.                                                                       | 2 | 1 | 1 |
| 1.3 | Инструменты эскиза и параметризации                | Теория: Определение принципов работы в режиме «Эскиз». Определения понятий инструментов параметризации.<br>Практика: Выполнения отдельных заданий в эскизном режиме.                                                          | 4 | 1 | 3 |
| 1.4 | Элемент выдавливания                               | Теория: Объяснение общих сведений об операции «Элемент выдавливания». Основные параметры настройки операции.<br>Практика: Выполнения отдельных заданий в эскизном и твердотельном режимах                                     | 4 | 1 | 3 |
| 1.5 | Элемент вращения                                   | Теория: Объяснение общих сведений об операции «Элемент вращения». Основные параметры настройки операции.<br>Практика: Выполнения отдельных заданий в эскизном и твердотельном режимах                                         | 4 | 1 | 3 |
| 1.6 | Элемент траектории и по сечением                   | Теория: Объяснение общих сведений об операциях «Элемент по траектории» и «Элемент по сечением» Основные параметры настройки операций.<br>Практика: Выполнения отдельных заданий в эскизном и твердотельном режимах программы. | 4 | 1 | 3 |
| 1.7 | Техническая документация и чертежи                 | Теория: Объяснение основ выполнения чертежей<br>Практика: Выполнения отдельных заданий в эскизном режиме.                                                                                                                     | 4 | 1 | 3 |
| 1.8 | Построение моделей по изометрическим чертежам      | Практика: Построение моделей по изометрическим чертежам, через построения эскизов и последующего использования операций «Элемент выдавливания»                                                                                | 4 | 1 | 3 |

|          |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |          |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|
|          |                                                                              | и/или «Элемент вращения».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |          |           |
| 1.9      | Построение моделей по чертежам. Экскурсия в структурное подразделение СамГТУ | Практика: Построение моделей по чертежам, через построения эскизов и последующего использования операций «Элемент выдавливания» и/или «Элемент вращения». Экскурсия на предприятие (структурное подразделение СамГТУ).                                                                                                                                                         | 4         | 1        | 3         |
| <b>2</b> | <b>Модуль 2. «3D-печать»</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>18</b> | <b>5</b> | <b>13</b> |
| 2.1      | Изучение методов 3D-печати. Инструктаж по технике безопасности               | Теория: Объяснение общих требований безопасности при работе с 3D-принтером. Объяснение требований безопасности перед, во время и после работы. Объяснение требований безопасности в аварийных ситуациях. Изучение методов 3D-печати                                                                                                                                            | 2         | 1        | 1         |
| 2.2      | Запуск 3D-принтера по технологии FDM.                                        | Теория: Изучение инструкции по эксплуатации 3D-принтера. Практика: Запуск, контроль состояния во время работы, выключение 3D-принтера. Отработка действий при возникновении аварийной ситуации. Изучение приборов управления 3D-принтером.                                                                                                                                     | 2         | 1        | 1         |
| 2.3      | Наладка 3D-принтера по технологии FDM                                        | Практика: Отработка действий для ручного перемещение по осям. Отработка действий для нагрева сопла экструдера, нагрев стола. Отработка действий для заправки пластика, выгрузка пластика. Отработка действий для калибровки 3D-принтера                                                                                                                                        | 4         | 1        | 3         |
| 2.4      | Программное обеспечение для работы с FDM-принтером                           | Теория: Изучение основ числового программного управления (ЧПУ) станками. Машинный код (g-code). Практика: Изучение основных параметры 3D-печатных изделий: высота слоя, периметры, базовые и верхние сплошные слои, внутренне заполнение, поддерживающие структуры. Изучение влияния основных параметров печати на качество поверхности, прочность, вес, время печати изделия. | 4         | 1        | 3         |

|     |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |   |    |
|-----|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|
| 2.5 | Подготовка моделей к печати в программной среде Polygon X. | Теория: Знакомство с интерфейсом программы Polygon X. Основное меню программы.<br>Практика: Импорт модели. Изучение и отработка основных операций редактирования моделей в рабочей области: перемещение, вращение, копирование, зеркальное отражение, масштабирование, Автоцентрирование и авторасстановка моделей. | 4  | 1 | 3  |
| 2.6 | Настройка параметров печати в программной среде Polygon X. | Практика: Настройка параметров печати: высота слоя, периметры, базовые и верхние сплошные слои, внутренне заполнение, обдув детали. Изучение вспомогательных структур при печати моделей. Скорость печати. Порядок настройки параметров печати. Методы усиления адгезии детали к рабочей поверхности.               | 2  | - | 2  |
| 3   | Модуль 3. «Обработка пластиковых изделий»                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12 | 2 | 10 |
| 3.1 | Классификация материалов для FDM 3D-печати                 | Теория: Знакомство с материалами для FDM 3D-печати, их особенности и места применения.<br>Практика: Подбор материала для печати изделия                                                                                                                                                                             | 2  | 1 | 1  |
| 3.2 | Работы с ручным инструментом                               | Теория: Знакомство с правилами работы с ручным инструментом<br>Практика: Удаление поддерживающих структур после печати                                                                                                                                                                                              | 2  | 1 | 1  |
| 3.3 | Сборка напечатанных моделей                                | Практика: Сборка напечатанных моделей на клеевые составы                                                                                                                                                                                                                                                            | 4  | - | 4  |
| 3.4 | Работа с лакокрасочными материалами                        | Практика: Покраска напечатанных моделей                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4  | - | 4  |
| 4   | Модуль 4. «Проектная деятельность»                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10 | 3 | 7  |
| 4.1 | Общие принципы проектного подхода                          | Практика: Определение проблемы, потребности в ее решении. Генерация и обсуждение методов решения и возможности достижения идеального конечного результата. Формулирование цели проекта. Целеполагание по SMART. Планирование проекта. Методы управления проектами.                                                  | 2  | 1 | 1  |
| 4.2 | Реализация проекта                                         | Практика: Техническая                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4  | - | 4  |

|     |                     |                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |
|-----|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
|     |                     | реализация проекта. Проектирование модели изделия. Проектирование модели изделия. Печать изделия                                                                                                       |   |   |   |
| 4.3 | Презентация проекта | Теория: Знакомство с приемами ораторского мастерства и публичных выступлений.<br>Практика: Подготовка выступления и презентации результатов проектной деятельности. Обсуждение результатов обучающихся | 4 | 2 | 2 |

### Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Промежуточный контроль результатов проектной деятельности осуществляется по следующим диагностикам: выполнение индивидуальных и групповых практических заданий, представление итогов выполненных групповых заданий, выполнение индивидуального творческого проекта, дискуссия.

#### **Формы контроля для выявления личностных качеств:**

Входной контроль: беседа;

Текущий контроль: беседа, опрос, выполнение практических заданий, наблюдение;

Промежуточная аттестации по первому модулю: выполнение творческого задания.

Итоговая аттестация: разработка индивидуального проекта.

#### **Особенности организации контроля (А) /аттестации (Б)**

А. Наблюдение может быть направлено на оценку уровня вовлеченности, усвоения материала, способности к самостоятельной работе и других аспектов.

Б. Выполнение заданий предполагает выполнение учащимися конкретных заданий, которые связаны с изучаемым материалом. Оценка результатов выполнения заданий позволяет оценить уровень понимания и применения знаний.

Презентация результатов проектной работы предполагает, что учащиеся могут представлять свои знания и навыки через проекты. Презентация результатов исследований позволяет не только проверить уровень усвоения программы, но и развить навыки коммуникации и публичных выступлений.

Применяется трёхуровневая система оценки знаний, умений и навыков обучающихся: ниже среднего, средний, выше среднего.

Итоговая оценка результативности освоения программы проводится путём вычисления среднего показателя, основываясь на суммарной составляющей по итогам освоения 3-х модулей.

Для вычисления среднего показателя по итогам освоения 3-х модулей можно использовать следующую методику:

1. Сложить все полученные оценки по каждому модулю.
2. Разделите полученную сумму на количество модулей.
3. Результат деления является средним показателем на основе суммарной составляющей по итогам освоения 3 модулей.

Уровень освоения программы ниже среднего – обучающийся овладел менее чем 50 % предусмотренных знаний, умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе с учебным материалом; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Средний уровень освоения программы – объём усвоенных знаний, приобретённых умений и навыков составляет 50-70 %; обучающийся работает с

учебным материалом с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией по темам курса, умеет пользоваться литературой.

Уровень освоения программы выше среднего – обучающийся овладел на 70-100 % предусмотренным программой учебным планом; работает с учебными материалами самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества; свободно владеет теоретической информацией по курсу, умеет анализировать литературные источники, применять полученную информацию на практике.

#### **Оценочные материалы**

В программе используются следующие оценочные материалы:

- типовые задания;
- контрольные работы;
- проект.

Для выявления результатов освоения программы предложены следующие темы проектов:

1. Создание модели исторического здания
2. Разработка полезных бытовых предметов
3. Моделирование и печать деталей для мини-двигателя
4. Разработка моделей молекул или кристаллов
5. Разработка системы хранения
6. Моделирование и печать деталей для велосипеда

#### Критерии оценивания проекта обучающегося

| Критерий                                                                                                                                                         | Балл |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Критерии оценивания содержания проекта обучающегося:                                                                                                             |      |
| <i>1. Способность к логическому мышлению:</i>                                                                                                                    |      |
| <i>1.1. Поиск, отбор и использование информации</i>                                                                                                              |      |
| Работа содержит незначительный объем подходящей информации из ограниченного числа однотипных источников                                                          | 0    |
| Работа содержит достаточный объем подходящей информации из однотипных источников                                                                                 | 1    |
| Работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников                                                                                         | 2    |
| <i>1.2. Постановка проблемы</i>                                                                                                                                  |      |
| Проблема сформулирована, но гипотеза отсутствует. План действий фрагментарный                                                                                    | 0    |
| Проблема сформулирована, обоснована, выдвинута гипотеза (гипотезы), но план действий по доказательству/опровержению гипотезы не полный                           | 1    |
| Проблема сформулирована, обоснована, выдвинута гипотеза (гипотезы), дан подробный план действий по доказательству/опровержению гипотезы                          | 2    |
| <i>1.3. Актуальность и значимость темы проекта</i>                                                                                                               |      |
| Актуальность темы проекта и ее значимость для обучающегося обозначены фрагментарно на уровне утверждений                                                         | 0    |
| Актуальность темы проекта и ее значимость для обучающегося обозначены на уровне утверждений, приведены основания                                                 | 1    |
| Актуальность темы проекта и ее значимость раскрыты и обоснованы исчерпывающе, тема имеет актуальность и значимость не только для обучающегося, но и для общества | 2    |

|                                                                                                                                                                                     |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>1.4. Анализ хода работы, выводы и перспективы</b>                                                                                                                                |   |
| Анализ заменен кратким описанием хода и порядка работы                                                                                                                              | 0 |
| Представлен развернутый обзор работы по достижению целей, заявленных в проекте                                                                                                      | 1 |
| Представлен исчерпывающий анализ ситуаций, складывавшихся в ходе работы, сделаны необходимые выводы, намечены перспективы работы                                                    | 2 |
| <b>1.5. Личная заинтересованность автора/команды, творческий подход к проекту</b>                                                                                                   |   |
| Работа шаблонная. Автор/команда проявил/а незначительный интерес к теме проекта, но не продемонстрировал самостоятельности в работе, не использовал возможности творческого подхода | 0 |
| Работа самостоятельная, демонстрирующая серьезную заинтересованность автора/команды, предпринята попытка представить личный взгляд на тему проекта, применены элементы творчества   | 1 |
| Работа отличается творческим подходом, собственным оригинальным отношением автора/команды к идее проекта                                                                            | 2 |
| <b>1.6. Полезность и востребованность продукта</b>                                                                                                                                  |   |
| Проектный продукт полезен после доработки; круг лиц, которыми он может быть востребован, указан неявно                                                                              | 0 |
| Проектный продукт полезен, круг лиц, которыми он может быть востребован, указан. Названы потенциальные потребители и области использования продукта                                 | 1 |
| Продукт полезен. Указан круг лиц, которыми он будет востребован. Сформулированы рекомендации по использованию полученного продукта, спланированы действия по его продвижению        | 2 |
| <b>2. Сформированность навыков проектной деятельности</b>                                                                                                                           |   |
| <b>2.1. Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта</b>                                                                                                        |   |
| Часть используемых способов работы не соответствует теме и цели проекта, цели могут быть до конца не достигнуты                                                                     | 0 |
| Использованные способы работы соответствуют теме и цели проекта, но являются недостаточными                                                                                         | 1 |
| Способы работы достаточны и использованы уместно и эффективно, цели проекта достигнуты                                                                                              | 2 |
| <b>2.2. Глубина раскрытия темы проекта</b>                                                                                                                                          |   |
| Тема проекта раскрыта фрагментарно                                                                                                                                                  | 0 |
| Тема проекта раскрыта, автор/команда показал/а знание темы в рамках программы                                                                                                       | 1 |
| Тема проекта раскрыта исчерпывающе, автор/команда продемонстрировал/а глубокие знания, выходящие за рамки школьной программы                                                        | 2 |
| <b>2.3. Качество проектного продукта</b>                                                                                                                                            |   |
| Проектный продукт не соответствует большинству требований качества (эстетика, удобство использования, соответствие заявленным целям)                                                | 0 |
| Продукт не полностью соответствует требованиям качества                                                                                                                             | 1 |
| Продукт полностью соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании, соответствует заявленным целям)                                                            | 2 |
| <b>3. Сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления</b>                                                                    |   |

|                                                                                                                                                                                                                                      |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>3.1. Четкость и точность, убедительность и лаконичность</b>                                                                                                                                                                       |   |
| Содержание всех элементов выступления дает представление о проекте; присутствует культура речи, наблюдаются отступления от заявленной темы в ходе выступления                                                                        | 0 |
| Содержание всех элементов выступления дает представление о проекте; присутствует культура речи, отступления от заявленной темы в ходе выступления отсутствуют                                                                        | 1 |
| Содержание всех элементов выступления дает представление о проекте; наблюдается правильность речи; точность письменной речи; четкость речи, лаконизм, немотивированные отступления от заявленной темы в ходе выступления отсутствуют | 2 |
| <b>3.2. Умение осуществлять учебное сотрудничество в группе</b>                                                                                                                                                                      |   |
| Работает в группе, оказывает взаимопомощь, задает вопросы, необходимые для организации собственной деятельности                                                                                                                      | 0 |
| Работает в группе сверстников, оказывает взаимопомощь, выстраивает продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми. Может брать инициативу на себя.                                                                          | 1 |
| Организует учебное сотрудничество со сверстниками и взрослыми, самостоятельно определяет цели и функции участников, успешно справляется с конфликтными ситуациями внутри группы                                                      | 2 |

| Критерии оценивания защиты проекта обучающегося:                                                                                                                                                              |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>1. Качество выступления</b>                                                                                                                                                                                |   |
| Доклад зачитывается                                                                                                                                                                                           | 1 |
| Доклад пересказывается, но не объяснена суть работы                                                                                                                                                           | 2 |
| Доклад пересказывается, суть работы объяснена                                                                                                                                                                 | 3 |
| Кроме хорошего доклада показывает владение иллюстративным материалом                                                                                                                                          | 4 |
| Текст доклада объясняется своими словами, суть работы объяснена, прослеживается логика                                                                                                                        | 5 |
| <b>2. Качество ответов на вопросы</b>                                                                                                                                                                         |   |
| Нет четкости ответов на большинство вопросов. Ответы на поставленные вопросы однословные, неуверенные. Автор/команда не может защищать свою точку зрения                                                      | 0 |
| Ответы на большинство вопросов. Автор/команда уверенно отвечает на поставленные вопросы, но не до конца обосновывает свою точку зрения                                                                        | 1 |
| Ответы на все вопросы убедительно, аргументированно. Автор/команда проявляет хорошее владение материалом, уверенно отвечает на поставленные вопросы, доказательно и развернуто обосновывает свою точку зрения | 2 |
| <b>3. Оформление демонстрационного материала</b>                                                                                                                                                              |   |
| Представлен плохо оформленный демонстрационный материал                                                                                                                                                       | 0 |
| Демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть отдельные претензии                                                                                                                                        | 1 |
| К демонстрационному материалу нет претензий                                                                                                                                                                   | 2 |
| <b>4. Использование демонстрационного материала</b>                                                                                                                                                           |   |
| Представленный демонстрационный материал не используется в докладе. Не выдержаны основные требования к дизайну презентации                                                                                    | 1 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Представленный демонстрационный материал используется в докладе. Средства наглядности используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, отсутствует логика подачи материала, нет согласованности между презентацией и текстом доклада                                 | 2 |
| Представленный демонстрационный материал используется в докладе, информативен, автор свободно в нем ориентируется. Средства наглядности используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, подача материала логична, презентация и текст доклада полностью согласованы | 3 |
| <b>5. Соблюдение регламента защиты (не более 5 минут) и степень воздействия на аудиторию</b>                                                                                                                                                                                           |   |
| Материал изложен с учетом регламента, однако выступающему не удалось заинтересовать аудиторию                                                                                                                                                                                          | 1 |
| Выступающему удалось вызвать интерес аудитории, но он вышел за рамки регламента                                                                                                                                                                                                        | 2 |
| Выступающему удалось вызвать интерес аудитории и уложиться в регламент                                                                                                                                                                                                                 | 3 |

Для итогового контроля проектной деятельности применяется трёхуровневая система оценки знаний, умений и навыков обучающихся: низкий уровень, средний уровень, высокий уровень.

| <b>Уровень оценки знаний, умений и навыков обучающихся</b> | <b>Сумма баллов</b> |
|------------------------------------------------------------|---------------------|
| низкий                                                     | 0-19                |
| средний                                                    | 20-28               |
| высокий                                                    | 29-37               |

#### **Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы**

В программе применяется системно-деятельностный подход к организации и реализации образовательного процесса, а также - для развития познавательных способностей обучающихся и формирования знаний, умений, навыков и компетенций в предметной области цифрового машиностроения.

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет».

Применяется программное обеспечение: Shapr3D, «КОМПАС-3D», Polygon X.

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации, 3D-принтером и другими расходными материалами применительно к содержанию модулей по реализации программы.

Основная литература:

1. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении / М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш // пособие для инженеров. – М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. 220 с.

2. Ракова М. и др. Учимся шевелить мозгами. Общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. // сборник методических материалов. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. –142 с.

3. Тимирбаев Д.Ф. Хайтек тулkit // сборник методических материалов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 – 76 с.

Дополнительная литература:

1. Концепция воспитания человека в Российской Федерации. Проект / Под ред. чл.-корр. РАО В.И. Слободчикова. – М., 2022. 35 с.
2. Ценностные основы развития российского образования: теория и практика: монография / Под ред. В.П.Борисенкова, М.Л.Левицкого. - Москва, МАКС Пресс, 2023. - 544 с.

## **Раздел 5. Воспитательная направленность программы**

**Цель воспитательной работы** – создание условий для развития, саморазвития и самореализации личности обучающихся через создание практикоориентированных учебных и исследовательских ситуаций в процессе выполнения технических (инженерных) задач, межличностного и делового общения участников группы.

### **Приоритетные направления воспитательной деятельности:**

- 1) гражданско-патриотическое воспитание (формирование / воспитание патриота и гражданина на содержании тем проектов и учебных заданий);
- 2) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 3) здоровьесберегающее воспитание (соблюдение требований правил по работе с компьютером, сохранению физического здоровья сформирует потребность к ведению здорового образа жизни);
- 4) профориентационное воспитание (экскурсии на кафедру или в лаборатории университета).

Реализация учебно-исследовательского / творческого проекта по цифровому машиностроению будет способствовать развитию творческих способностей обучающихся, развитию soft skills, digital skills.

**Формы воспитательной работы** – мероприятия (организация занятий, на которых учащиеся могут проявить свои творческие способности; посещение экскурсий); собрание с родителями (организация встреч с родителями для передачи информации о текущей образовательной программе, планах и мероприятиях; проведение индивидуальных встреч с родителями для обсуждения индивидуальных особенностей учащегося). Практическую направленность программе придают такие формы воспитательной работы, как беседы, дискуссии, совместная работа над конструированием элементов энергосистемы с применением игровых форм.

**Методы воспитания** – методы формирования сознания, организации деятельности и формирования опыта общественного поведения.

1. Методы формирования сознания: беседы о целях каждого обучающегося и сформированной команды, лекция о 3D-печати, 3D-моделировании.
2. Методы организации деятельности и формирования опыта общественного поведения: упражнение в играх и использовании программного обеспечения, воспитывающие ситуации (целенаправленно создаются на практических занятиях).
3. Методы стимулирования поведения: соревнования (командный и индивидуальный формат), поощрение за лучшие результаты.
4. Методы контроля, самоконтроля и самооценки: беседы, практические задания, анализ результатов деятельности.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАСТЕР-КЛАСС  
«МАСТЕРСКАЯ 3D: ОТ ЧЕРТЕЖА К ГОТОВОМУ ИЗДЕЛИЮ»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 14-16 лет

Продолжительность: 2 часа

Язык обучения: русский

Настоящий Образовательный мастер-класс «Мастерская 3D: от чертежа к готовому изделию» является собственностью ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Настоящий Образовательный мастер-класс не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

## 1. Аннотация образовательного мастер-класса

### *Актуальность:*

Мастер-класса дает возможность познакомить участников с областью 3D-моделирования, 3D-печати и литейных технологий.

### *Ориентированность на возрастные особенности обучающихся:*

Мастер-класс рассчитан на обучающихся возрастом от 14 до 16 лет

### *Технологии, методы и приемы:*

- Интерактивное обучение: сочетание теоретической части с практической работой.
- Демонстрация: показ процесса создания 3D-модели и печати на 3D-принтере.
- Проектный метод: участники создают собственный проект – 3D-модель звезды.
- Групповая работа: обсуждение идей, взаимопомощь при выполнении заданий.
- Использование цифровых технологий: работа в программах для 3D-моделирования и слайсерах для подготовки к печати.

### *Оборудование:*

- Компьютеры или ноутбуки с установленным программным обеспечением для 3D-моделирования.
- 3D-принтер (или несколько принтеров, в зависимости от количества участников).
- Проектор или интерактивная доска для демонстрации процесса.
- Материалы для печати (например, PLA-пластик).

### *Практикоориентированность:*

Мастер-класс направлен на формирование практических навыков работы с 3D-технологиями. Участники не только изучают теорию, но и самостоятельно создают 3D-модель звезды, подготавливают ее к печати и наблюдают за процессом изготовления. Это позволяет им сразу применить полученные знания на практике и увидеть результат своей работы.

### *Профориентационная составляющая:*

Мастер-класс знакомит участников с перспективными направлениями, такими как 3D-моделирование, аддитивные технологии, цифровое производство и дизайн. Участники узнают о профессиях, связанных с использованием 3D-технологий (инженер-конструктор, 3D-дизайнер, специалист по прототипированию и др.), что помогает им в выборе будущей профессии.

Мастер-класс способствует развитию интереса к техническим и творческим специальностям, а также формирует у участников понимание возможностей применения 3D-технологий в реальной жизни.

Связь с ДООП «3D-СТАРТ: ПЕРВЫЕ ШАГИ В МИРЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПЕЧАТИ» («Раздел 5. Воспитательная направленность программы»)

## 2. Цель и задачи образовательного мастер-класса

**Цель** – ознакомление с формированием компетенций в области цифрового машиностроения, изобретательства и инженерии; их применение на практике.

### **Задачи:**

#### **Обучающие:**

- познакомить с основами практической работы на 3D-принтере;
- познакомить с основами работы в САПР КОМПАС-3D;
- познакомить с основными понятиями цифрового машиностроения;

- познакомить с основными понятиями литейного производства;
- познакомить с технологиями изготовления литых изделий;

#### **Развивающие:**

- развивать познавательную активность, творческую инициативу и интерес к техническому направлению;
- развивать техническое мышление, оказать помощь в раннем профессиональном самоопределении учащихся;
- сформировать 4К компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);

#### **Воспитательные:**

- воспитывать бережное отношение к окружающему миру;
- способствовать расширению кругозора, пониманию ценности саморазвития и осознанного подхода к образованию.

### **3. Планируемые результаты обучения**

Образовательный мастер-класс направлен на достижение следующих образовательных результатов:

#### **Личностные:**

- сформировано критическое отношение к информации и избирательность ее восприятия;
- сформирована осознанность мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развиты внимательность, настойчивость, целеустремленность, умения преодолевать трудности;
- приобщены к ценностям социальных норм, правил поведения, ознакомлены и умеют включаться в роли и формы социальной жизни в группах и сообществах;
- сформирована коммуникативная компетентность как способность к продуктивному общению и эффективному сотрудничеству;

#### **Метапредметные:**

Познавательные УУД:

1. Базовые логические действия: умение классифицировать, обобщать, сравнивать, выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, подбирать варианты решения задачи с учетом самостоятельно выставленных критериев.

2. Базовые исследовательские действия: формулировать вопросы по искомой информации, выставлять гипотезу, оценивать информацию, полученную в ходе исследования, на применимость, аргументировать свою позицию и мнение.

Регулятивные УУД:

1. Сформировано умение ставить цели и достигать их в рамках изучаемой программы;

2. Развиты мотивы стремления к получению качественного законченного результата работы.

Коммуникативные УУД:

1. взаимодействовать КРАТКОЕ ПРИЧАСТИЕ - по аналогии - см. выше с педагогическими работниками и сверстниками;

2. участвовать в групповых формах работы— обсуждениях, обмене мнениями, мозговых штурмах;

3. координировать свои действия с другими участниками мастер-класса.

## **Предметные**

Обучающийся научится:

1. Оценивать области применения технологий, понимать их возможности и ограничения;

2. Алгоритму создания 3D объектов в САПР КОМПАС-3D.

Обучающийся получит возможность научиться: работать с FDM 3D-принтером

## **4. Категория участников**

Возраст детей, участвующих в образовательном мастер-классе: 14-16 лет.

Количество участников: до 12 чел.

## **5. Форма, особенности реализации и трудоемкость освоения**

Форма обучения: очная.

Трудоемкость: 2 академических часов.

## **6. План проведения образовательного мастер-класса**

Таблица 1

| № п/п | Структура                                             | Продолжительность, мин | Вид, форма проведения                     |
|-------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
| 1.    | Организационная часть (приветствие, инструктаж по ТБ) | 5                      | Лекция                                    |
| 2.    | Вводная часть (теоретическая, демонстрационная)       | 10                     | Лекция, демонстрация наглядного материала |
| 3.    | Основная часть (практическая)                         | 70                     | Выполнение задания, экскурсия             |
| 4.    | Заключительная часть                                  | 5                      | Опрос                                     |

## **7. Содержание образовательного мастер-класса**

**Ход мастер-класса (в соответствии со структурой):**

### **1. Вступительная часть.**

Приветствие. Педагог представляется и знакомится с участниками мастер-класса.

Обучающиеся занимают свои рабочие места. Педагог проводит инструктаж по технике безопасности.

Объявление темы и цели мастер-класса. Содержание мастер-класса в целом и его отдельных составных частей.

### **2. Теоретическая, демонстрационная часть.**

Объяснение роли аддитивного производства в современном мире, его отличие от традиционных способов производства. Демонстрация наглядных моделей. Объяснение принципа 3D-печати. Краткое объяснение, что такое 3D-моделирование, его виды, какие программы используются.

### **3. Практическая часть.**

Участники самостоятельно создают 3D-модель под руководством преподавателя. Участники сохраняют модель и подготавливают файл для печати с помощью слайсера. Если позволяет время и количество принтеров, участники наблюдают за началом печати своих моделей. Экскурсия в лабораторию.

#### **4. Рефлексия участников образовательного мастер-класса.**

*Участники делятся своими впечатлениями, задают вопросы и обсуждают полученный опыт.*

#### **5. Подведение итогов. Проведение анкетирования.**

Обсуждение, рефлексия, анкетирование.

### **8. Организационно-педагогические условия реализации образовательного мастер-класса**

#### **8.1. Кадровое обеспечение**

Кадровое обеспечение: занятие проводит преподаватель, соответствующий требованиям профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утвержден Приказом Минтруда России от 22.09.2021 № 652н).

#### **8.2. Учебно-методическое обеспечение, информационное и материально-техническое обеспечение**

Материально-техническое оснащение: для проведения аудиторных занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Занятия проходят в учебной аудитории, оснащенной достаточными рабочими местами для проведения занятий лекционного и практического типа. Материально-техническая база для обучения: 3D-принтера, работающий по технологии FDM. Персональные компьютеры или ноутбуки, совместимые с программой КОПАС-3D и Polygon X.

Расходные материалы:

Разноцветные пластики PLA и PETG.

Основная литература:

1. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении / М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш // пособие для инженеров. – М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. 220 с.

2. Ракова М. и др. Учимся шевелить мозгами. Общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. // сборник методических материалов. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. –142 с.

3. Тимирбаев Д.Ф. Хайтек тулkit // сборник методических материалов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 – 76 с.

Дополнительная литература:

3. Концепция воспитания человека в Российской Федерации. Проект / Под ред. чл.-корр. РАО В.И. Слободчикова. – М., 2022. 35 с.

4. Ценностные основы развития российского образования: теория и практика: монография / Под ред. В.П.Борисенкова, М.Л.Левицкого. - Москва, МАКС Пресс, 2023. - 544 с.

8.3. Участники образовательного мастер-класса могут быть поощрены сертификатом и/ или сувенирной продукцией.