

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по МПВР

НИУ МИЭТ

Добрынина М.В.



« 30 » *август* 2025г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Технология изготовления деталей»

(Вводный уровень)

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации программы: 1 месяц

Количество часов: 16 ак.ч.

Автор-составитель: Александровский Егор Валерьевич,
оператор ЭВМ ЦТПО МИЭТ

МОСКВА

2025

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Технология изготовления деталей» имеет техническую направленность.

Уровень программы

Уровень программы – вводный.

Актуальность программы

Программа научно-технической направленности предназначена для развития научно-технических навыков, интеллектуальных способностей школьников с использованием практико-ориентированных курсов дополнительного образования детей в области инфокоммуникационных технологий по направлению «Технология изготовления деталей»

Изготовление любого устройства предполагает также изготовление различных деталей, таких как корпуса, функциональные механические узлы, декоративные элементы и прочие изделия. Для каждого устройства существует свой ряд требований, определяемый условиями его эксплуатации и требованиями к надёжности. Поэтому, для изготовления своего устройства необходимо знать свойства различных материалов и технологии их изготовления.

Данная программа направлена на получение учащимися навыков и знаний о создании деталей различных предназначений, способах и технологиях их изготовления.

Актуальность программы обусловлена потребностями современных детей и их родителей; ориентирована на соответствие социальному заказу общества.

Цель программы

Цель программы – обучение технологиям изготовления деталей, повышение заинтересованности молодежи в выборе технических направлений для обучения в высших учебных заведениях посредством овладения навыками в области изготовления деталей.

Задачи программы:

Обучающие:

- Обучить базовым технологиям и принципам, лежащим в основе изготовления деталей
- Расширить кругозор школьников в областях материаловедения
- Обучить основам проектирования и конструирования технических систем
- Получить практические навыки использования 3D-принтеров и станков с ЧПУ
- Обучить созданию конструкторской документации

Развивающие:

- Развить способность прогнозировать промежуточные и конечные результаты своих действий, а также возможные ошибки при работе над проектом

- Развить умение довести проект от идеи до реализации
- Развить коммуникативные навыки и умение работать в команде

Воспитательные:

- Сформировать умение критично относиться к результатам своей и чужой работы и вносить необходимые коррективы
- Развить интерес к техническим наукам
- Сформировать мотивацию к дальнейшему развитию в области создания деталей

Учащиеся, для которых программа актуальна

Возраст обучающихся по данной программе: 12-17 лет.

Формы и режим занятий

Форма обучения – очная, групповая.

Количество обучающихся в группе: до 15 человек

Занятия проходят 2 раз в неделю по 2 ак.ч. в день. Предусмотрен перерыв продолжительностью 15 минут в конце каждого учебного часа.

Срок реализации программы

Срок реализации программы – 1 месяц. Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, - 16 часов.

Планируемые результаты

По итогам 1 месяца обучения учащиеся будут

Знать:

- Основы работы с 3D-принтерами и станками с ЧПУ
- Основы работы в САМ-программах (слайсерах)
- Особенности и различия аддитивных и субтрактивных технологий
- Виды и свойства материалов применяемых в изготовлении деталей

Уметь:

- Вести проектную деятельность в рамках научно-технической направленности
- Решать технические задачи в ходе работы над проектом
- Разрабатывать трехмерную модель детали или сборки
- Подготавливать комплект конструкторской документации

Личностные результаты:

- Любознательность, трудолюбие, целеустремленность, организованность

Метапредметные результаты

- Проектно-исследовательские навыки
- Познавательная активность, потребность в самопознании и саморазвитии
- Коммуникативные навыки

2 ФОРМЫ АТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Формы контроля

Реализация программы «Технология изготовления деталей» предусматривает входную диагностику, текущий и промежуточный контроль, итоговую аттестацию обучающихся.

Входная диагностика осуществляется в форме опроса.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса учащихся по теме изучаемого материала.

Промежуточный контроль осуществляется в форме тестирования по пройденному материалу.

Итоговая аттестация проводится в форме защиты учащимися своих проектов.

Основным механизмом выявления результатов воспитания является педагогическое наблюдение.

Публичная презентация образовательных результатов осуществляется в форме участия обучающихся в выставках и олимпиадах.

Средства контроля

Контроль освоения программы осуществляется путем оценивания приведенных в таблице ниже критериев.

Оцениваемые параметры	Уровни и критерии результативности обучения		
	Базовый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
1. Знания в области техники безопасности			
1.1 Знание правил техники безопасности при работе с инструментами и оборудованием лаборатории	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил техники безопасности при работе с инструментами и оборудованием	Требуется периодическое напоминание о правилах безопасности при работе с инструментами и оборудованием	Обучающийся четко соблюдает правила техники безопасности при работе с инструментами и оборудованием
2. Теоретические знания			
2.1 Знание видов 3D-принтеров и ЧПУ-станков	Обучающийся слабо знает метод	Обучающийся понимает метод	Обучающийся знает метод
2.2 Знание видов материалов и их свойств	Слабо ориентируется в свойствах различных материалов, слабо разбирается в особенностях материалов	Хорошо ориентируется в свойствах различных материалов, знает особенности некоторых материалов	Обладает широким набором знаний о материалах для изготовления деталей и знает, как их применять, может помочь другим

3. Практические умения и навыки			
3.1 Умение работать в САМ-программах (слайсерах)	Обучающийся слабо ориентируется в интерфейсе программы и выставлении необходимых параметров	Обучающийся умеет использовать большинство программных функций для преобразования модели детали в G-код или M-код, может выставить большинство необходимых параметров в программе	Обучающийся умеет использовать все программные инструменты для преобразования модели детали в G-код или M-код, может выставить все необходимые параметры в программе
3.2 Умение работы с 3D-принтером и знание его составных частей	Слабо разбирается в работе 3D-принтера и его составных частях, требуется помощь преподавателя	Хорошо знает, как пользоваться 3D-принтером, знает большинство частей и принцип работы.	Отлично знает принцип работы 3D-принтера, сам может настроить его и изготовить на нём деталь
3.3 Умение работы с ЧПУ-станком и знание его составных частей	Слабо разбирается в работе ЧПУ-станка и его составных частях, требуется помощь преподавателя при работе с программой	Хорошо знает, как пользоваться ЧПУ-станком, знает большинство его составных частей и принцип его работы	Отлично знает принцип работы ЧПУ-станка, сам может настроить его и изготовить на нём деталь
4. Личностные качества обучающегося			
4.1 Самостоятельность	Обучающийся не может работать самостоятельно	Обучающийся стремится работать самостоятельно, но это не всегда удается	Обучающийся умеет работать самостоятельно
4.2 Коммуникабельность	Обучающийся не идет на контакт с педагогом и товарищами	Обучающийся достаточно свободно общается с педагогом и товарищами, не стесняется обращаться за помощью, но при этом не всегда помогает товарищам	Обучающийся свободно общается с окружающими, всегда при необходимости помогает товарищам
4.3 Трудолюбие	Обучающийся не аккуратен, неохотно исправляет ошибки	Обучающийся старается быть аккуратным, охотно исправляет ошибки	Обучающийся аккуратен в работе, самостоятельно находит и исправляет ошибки

Позиции педагогического наблюдения:

- Позиционирование себя членом коллектива
- Активность участия в мероприятиях коллектива и за его пределами
- Участие в социально-значимых мероприятиях и акциях

3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, тема	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Всего	Теорети- ческих	Практи- чески х	
1	Вводное занятие	2	2	0	Опрос
2	Основы технологии изготовления материалов	3	1	2	Опрос, тестирование
3	Виды материалов для изготовления ЧПУ станков и их свойства. Основы прикладной механики, основы расчета прочностных характеристик заготовки.	3	1	2	Опрос, тестирование
4	Виды 3D-принтеров и ЧПУ-станков. Теоретические знания при использовании SLA и FDM печати.	3	1	2	Опрос, тестирование
5	Работа в САМ-программах (слайсерах). Изучение алгоритма формирования послойного маршрута для 3D печати при слайсинге.	3	1	2	Опрос, тестирование
6	Итоговое занятие. Демонстрация полученных знаний и навыков.	2	1	1	Итоговое тестирование
	Итого	16	7	8	

Содержание учебно-тематического плана

1. Вводное занятие

Теоретическая часть. Собеседование с обучающимися (и родителями) для определения мотивации к занятиям по программе. Инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности при работе в компьютерном классе. Правила поведения в ЦТПО «МИЭТ». Цель, задачи и содержание обучения по программе. Ознакомление с основами технологии изготовления деталей.

2. Основы технологии изготовления деталей

Теоретическая часть. Рассмотрение двух основных технологий изготовления деталей: субтрактивной и аддитивной. Изучение особенностей каждой из них, ознакомление со сферами применений данных технологий. Определение достоинств и недостатков аддитивной и субтрактивной технологии.

3. Виды материалов и их свойства

Теоретическая часть. Изучение различных видов материалов для изготовления деталей. Рассмотрение в качестве сырья для детали различных материалов: металлов и сплавов, древесины и её производных, пластиков (PETG, ABS, PLA и других).

4. Виды 3D-принтеров и ЧПУ-станков

Теоретическая часть. Изучение видов 3D-принтеров (FFF, FDM, SLS и других), их кинематики, рассмотрение достоинств и недостатков, сфер применения тех или иных принтеров. Также будут рассмотрены ЧПУ-станки, их строение и преимущество перед 3D-принтерами.

5. Работа в САМ-программах (слайсерах)

Теоретическая часть. Рассмотрение различных слайсеров, определение преимуществ одних на другими, изучение их назначения.

Практическая часть. Работа в слайсерах, экспорт деталей в STL-формате, настройка параметров печати: скорость, температура, плотность заполнения, функция отката и других функций печати. Изготовление деталей на 3D-принтерах. Рассмотрение интерфейса программы Mach3 для управления станком с ЧПУ, изготовление деталей.

6. Итоговое занятие

Теоретическая часть. Подведение итогов.

Практическая часть. Итоговый зачет.

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Учебно-методические условия реализации программы

Реализация программы «Технология изготовления деталей» предполагает следующие формы организации образовательной деятельности: лекция, демонстрация, практическое занятие, дискуссия, мастер-класс.

В ходе занятия педагог чередует форму подачи теоретического и практического материала. При выполнении практических работ происходит обсуждение способов выполнения поставленной задачи, выбора необходимых инструментов. Такая форма занятий обеспечивает перерывы в работе за компьютером. При использовании электронных средств обучения на занятиях проводится гимнастика для глаз.

В целях качественной подготовки обучающихся к промежуточной и итоговой аттестации предусмотрено участие в конкурсных мероприятиях, включенных в рекомендуемый Департаментом образования и науки города Москвы перечень, а также городских и всероссийских олимпиадах, не менее 50% обучающихся в соответствии с ежемесячным планом проведения мероприятий подразделения в период реализации программы.

На занятиях используется индивидуальный подход к каждому обучающемуся, особенно при выполнении итоговой практической работы. Методика работы по программе характеризуется

поиском эффективных технологий, позволяющих конструктивно воздействовать на развитие индивидуальных качеств обучающихся. Важнейшие требования к занятиям: дифференцированный подход к обучающимся с учётом возраста, уровня их способностей; формирование проектно-исследовательских навыков для более глубокого самостоятельного изучения предмета.

Материально-технические условия реализации программы

Минимальные материально технические условия для реализации программы:

1. Помещение для занятий: с партами и стульями, рассчитанное на количество обучающихся по программе, с жалюзи на окнах
2. Компьютерный класс: с современными компьютерами, объединенными в сегмент локальной сети с возможностью выхода в интернет
3. Компьютерное программное обеспечение: система автоматизированного проектирования со встроенным САМ-модулем (Inventor, Solidworks, Fusion 360 или другие), слайсер для работы с 3d принтером (Cura, Repetier host, Polygon X или другие), веб-браузер (Internet Explorer, Google Chrome или другие), графический редактор Paint, графический редактор Paint.net, Microsoft office 2007 (или более актуальные версии).
4. Мультимедийный проектор, проекционный экран; маркерная доска.

Учебно-информационное обеспечение программы

Нормативно-правовые акты и документы:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. на 04 августа 2023 года).
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р).
3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629).
4. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей (утверждена приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467) (ред. от 02.02.2021).
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242.

6. Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: приложение к письму Министерства просвещения Российской Федерации от 31 января 2022 г. № ДГ-245/06.
7. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28).
8. СанПиН 1.2.3685-21 «Санитарные нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2).
9. Приказ Департамента образования города Москвы от 17.12.2014 г. № 922 «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014-2015 году
10. Приказ Департамента образования города Москвы от 07.08.2015 г. № 1308 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17 декабря 2014 г. № 922».
11. Приказ Департамента образования города Москвы от 30.08.2016 г. № 1035 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17.12.2014 г. № 922».

Литература:

1. Учебно-методическое пособие / Новиков Ю.И., Бритков, Л.И. Пикина, С.В. Шиповская. – Москва: МИЭТ, 2017. – 92 с.
2. 8. Учебно-методическое пособие / Н.С. Махонин, И.М. Бритков, Л.И. Пикина, С.В. Шиповская. – Москва: МИЭТ, 2017. – 109 с.
3. Тимофеев С.И. Детали машин: учебное пособие / С.И. Тимофеев. – Изд. 3-е, перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. – 572 с.
4. 3D-печать. Практическое руководство / Рэдвуд, Шофер, Гаррэт, 2020 – 234 с.
5. Рэдвуд, Б. 3D-печать. Практическое руководство : руководство / Б. Рэдвуд, Ф. Шофер, Б. Гаррэт ; перевод с английского М. А. Райтмана.. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-97060-738-1.
6. Беляев, Л. В. Введение в аддитивные технологии : учебное пособие / Л. В. Беляев, А. В. Аборкин. — Владимир : ВлГУ, 2023. — 248 с. — ISBN 978-5-9984-1796-2.

Кадровое обеспечение программы

Программа «Технология изготовления деталей» реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы, и постоянно повышающим уровень профессионального мастерства.

Дополнительная общеразвивающая программа составлена в соответствии с действующими законодательными и нормативными правовыми актами Российской Федерации и города Москвы.