

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Национальный исследовательский технологический университет
«МИСИС»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образованию

А.И. Воронин

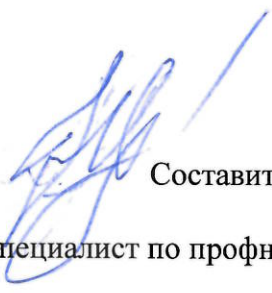
« ____ » _____ 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Технические приборы в 3D: от моделирования до сертификации»

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный
Возраст обучающихся 15 - 18 лет
Срок реализации: 18 академических часов

 Составители (разработчики):
Н.В. Ковальчук
Специалист по профнавигации и работе с
поступающими
Студент магистратуры по специальности
«Стандартизация и метрология»

Москва
2025

1. Пояснительная записка

1.1. Характеристика образовательной программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа дополнительного образования детей и взрослых, реализуемая Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (далее – НИТУ МИСИС, Университет), «Технические приборы в 3D: от моделирования до сертификации» (далее - программа) определяет содержание дополнительного образования и представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную в рамках реализации системы профнавигационных мероприятий НИТУ МИСИС по сопровождению классов различной направленности в школах города Москвы в соответствии с Уставом НИТУ МИСИС с целью обеспечения приема в НИТУ МИСИС студентов из числа профессионально ориентированных школьников.

Направленность программы - техническая. Программа направлена на подготовку учащихся к выполнению реальных задач в области разработки технических приборов, их 3D-моделирования, сертификации и оценки соответствия современным стандартам.

Уровень освоения – ознакомительный. Программа призвана познакомить участников с практико-ориентированной деятельностью, вовлечь их в область стандартизации и метрологии, а также в сферу науки и инноваций, зародить в них наблюдательность в познании мира, которая является важным качеством современного инженера.

Новизна программы заключается в акценте на практико-ориентированную деятельность в её содержательной части. Учащиеся, работая самостоятельно или в сотрудничестве с научным руководителем, анализируют существующие разработки и программно-аппаратные решения, что позволяет им создать новый продукт (прототип, прибор, устройство), который по своим характеристикам и критериям превосходит имеющиеся аналоги. В процессе этой работы формируются ключевые компетенции, необходимые современному инженеру.

Актуальность программы заключается в её нацеленности на развитие творческих способностей участников. Программа способствует созданию системных представлений и положительного социального опыта в применении методов и технологий, а также обучает участников самостоятельно ставить цели и определять результаты (продукты) своей деятельности в области стандартизации и метрологии.

Педагогическая целесообразность заключается в ориентировании материала образовательной программы к требованиям общества, раскрытию возможностей личностного роста учащихся. Обучающиеся в процессе наблюдения, исследования,

моделирования, конструирования и прототипирования приобретут новые знания и навыки, которые помогут сформировать собственный вектор в выборе своей будущей профессии.

1.2. Цель и задачи

Цель – формирование навыков и умений у обучающихся в ведении исследовательской деятельности по направлению «Технические приборы в 3D: от моделирования до сертификации».

Проектная и исследовательская деятельность обучающихся отражает результаты освоения программы дополнительного образования, а именно:

Формирование универсальных учебных действий обучающихся через:

- Освоение социальных ролей, необходимых для выполнения исследовательской деятельности в области разработки и сертификации технических приборов, включая проектировщика, инженера и аналитика.
- Развитие личностных качеств, актуальных для данного вида деятельности: умение учиться, готовность к самостоятельным действиям, целеустремлённость, самосознание, навыки работы в команде и способность преодолевать трудности.
- Освоение научной картины мира, понимание роли и значения разработчиков технических приборов и специалистов по стандартизации в жизни общества, значимости практико-ориентированной проектной работы и инновационной деятельности. Развитие навыков познания, продуктивного воображения и методологического подхода к проектированию.
- Развитие компетентности общения, включая навыки взаимодействия в командной работе, ведения переговоров и обсуждения технических решений.

Овладение обучающимися продуктивно-ориентированной деятельностью через:

- Последовательное освоение основных этапов исследовательской работы, характерных для разработки, моделирования и сертификации технических приборов.
- Методы определения потребностей конечного пользователя или заказчика создаваемого продукта (прототипа).
- Технологии анализа соответствия продукта современным стандартам качества и анализа его инновационного потенциала до момента начала производства.

Развитие творческих способностей и инновационного мышления обучающихся на базе:

- Предметного и метапредметного содержания, связанного с моделированием, проектированием и сертификацией технических приборов.

- Владения методами проектной деятельности, инженерного моделирования и творческого поиска решений как структурированных, так и неструктурированных задач, включая использование программного обеспечения для 3D-моделирования.
- Умения применять современные инструменты и подходы к сертификации, оценке качества и стандартизации продукции.

Общение и сотрудничество обучающихся через:

- Взаимодействие с одноклассниками, учителями и специалистами в области стандартизации, метрологии и сертификации.
- Использование потенциала проектной деятельности для решения реальных задач и разработки технических решений, ориентированных на практическое применение.

Задачи:

обучающиеся:

- обучение целеполаганию, планированию и контролю при разработке 3D-моделей технических приборов, их анализа и подготовки к сертификации в области стандартизации и метрологии;
- овладение приемами работы с неструктурированной информацией, включая сбор и обработку данных о технических характеристиках приборов, анализ стандартов, интерпретацию и оценку достоверности информации, аннотирование, реферирование, компиляцию и простые формы анализа данных;
- обучение методам творческого решения исследовательских задач, связанных с разработкой инновационных технических приборов;
- формирование умений представления отчетности в различных формах: от технической документации до мультимедийных презентаций;
- формирование конструктивного отношения к работе, умения довести проект до логического завершения;
- создание дополнительных условий для успешной социализации, ориентации обучающихся в мире инженерных и исследовательских профессий, связанных с техническим проектированием, метрологией и стандартизацией.

общеразвивающая:

Формирование навыков системного мышления, умений организовать исследовательскую деятельность, включая моделирование, проектирование и сертификацию технических приборов.

воспитательная:

Формирование профессионально значимых и личностных качеств: чувства ответственности, трудолюбия, коллективизма, организованности, дисциплинированности, а также развивать профессиональное мышление в контексте инженерной и метрологической деятельности.

Принципы организации проектной и исследовательской деятельности:

Доступность:

Работа с 3D-моделями и сертификацией предполагает освоение материалов за рамками школьной программы, но с учётом уровня подготовки каждого обучающегося. Сложность задач должна соответствовать индивидуальным способностям ученика: для одного — это базовое освоение 3D-программ, для другого — работа с технической документацией и стандартами.

Естественность:

Темы исследовательской работы должны быть связаны с реальными задачами, такими как создание прототипов, их анализ на соответствие стандартам, подготовка к сертификации. Ученик должен видеть практическую ценность своей работы, что позволяет ему самостоятельно находить решения и становиться первооткрывателем в рамках своей задачи.

Наглядность и экспериментальность:

Важную роль играет практическая работа: учащиеся должны не только изучать теорию, но и создавать 3D-модели приборов, экспериментировать с ними, проверять их на соответствие стандартам, что позволяет выйти за рамки простого наблюдения и перейти к активному экспериментированию.

Осмысленность:

Каждая проектная задача должна быть понятной и значимой для ученика. Учащиеся осознают всю ценность своей работы, начиная с моделирования и заканчивая анализом на соответствие стандартам. Это способствует формированию умений логически выстраивать ход исследования и применять полученные знания в новых ситуациях.

Самостоятельность:

Ученик должен самостоятельно выполнять ключевые этапы своей проектной работы — от выбора темы до анализа результатов. Это позволяет развивать ответственность, рефлекссию, навыки планирования и реализации проектов. Самостоятельная работа также способствует развитию новых идей и творческих решений. Ученики становятся партнёрами педагогов в решении задач, связанных с созданием и сертификацией технических приборов.

Принцип самостоятельности подкрепляется другими принципами, такими как доступность, естественность и экспериментальность, что делает работу учеников осмысленной и продуктивной.

Формы организации проектной деятельности:

1. Типы занятий:

- занятие-исследование;
- занятие-лаборатория по 3D-моделированию и проектированию приборов;
- занятие-творческий отчёт по промежуточным результатам работы;
- занятие изобретательства и технического творчества;
- занятие «Удивительное в мире приборов» (история и современные достижения в инженерии);
- занятие-рассказ о выдающихся ученых в области стандартизации и метрологии;
- занятие-защита исследовательских проектов и экспертиза моделей;
- занятие «Патент на открытие» (создание инновационных решений);
- занятие открытых мыслей (генерация идей для новых приборов).

2. Практическая деятельность:

- учебный эксперимент с 3D-моделями приборов, их проверкой на соответствие стандартам;
- анализ требований стандартов для сертификации приборов;
- домашние задания исследовательского характера, связанные с созданием моделей и их оценкой.

Результаты работы могут быть представлены на конференциях, семинарах, круглых столах, а также в рамках школьных или внешних мероприятий.

Возраст: 15-18 лет (обучающиеся 10-11 классов).

Сроки реализации: 18 академических часов.

Формы и режим занятий

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, мастер-классы, лабораторные работы.

Формы организации деятельности: групповые.

Наполняемость группы: до 25 человек.

Режим занятий: 1 занятие по 2 академических часа.

Планируемые результаты программы

Итогами исследовательской деятельности следует считать не столько предметные результаты, сколько интеллектуальное, личностное развитие учащихся.

Планируемые результаты исследовательской деятельности учащихся в основном соответствуют результатам освоения коммуникативных и познавательных универсальных учебных действий, но имеют и ряд специфических отличий за счёт создания учениками личной продукции и индивидуальных интеллектуальных открытий в конкретной области.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения программы

Личностные универсальные учебные действия:

1. формирование потребности вникать в суть технических и инженерных проблем, задавать вопросы, затрагивающие основы моделирования, стандартизации и метрологии, а также их связь с личным, социальным и экономическим опытом;
2. развитие основ критического отношения к техническому знанию, существующим стандартам и жизненному опыту, формирование умения объективно оценивать точность и достоверность информации;
3. формирование ценностных суждений и оценок в процессе разработки и сертификации технических приборов, осознание важности точности, надёжности и безопасности конечного продукта;
4. уважение к достижениям человеческого разума в создании сложных технических устройств, понимание значимости инженерной деятельности для решения современных проблем;
5. осознание ограниченности существующих знаний, понимание существования различных подходов и точек зрения в разработке технических приборов и их сертификации, а также учет исторических и культурных аспектов инженерной деятельности.

Метапредметные результаты:

- самоопределение в области познавательных интересов, связанных с 3d-моделированием, проектированием и стандартизацией приборов;
- умение самостоятельно искать необходимую информацию в открытом информационном пространстве, анализировать нормативные документы, технические стандарты и использовать современные цифровые ресурсы;
- практическое применение уже имеющихся знаний в области математики, физики и информатики для 3d-моделирования технических приборов, а также освоение новых, специфических знаний, необходимых для сертификации и стандартизации;
- умение определять проблему как противоречие между требованиями пользователя/заказчика и техническими возможностями прибора, формулировать задачи для её решения;
- овладение специальными технологиями, включая программные инструменты для 3d-моделирования, анализа технических характеристик и проверки соответствия прибора стандартам;
- умение эффективно взаимодействовать в группе, работающей над созданием 3d-модели прибора, его анализом и подготовкой к сертификации;

- навыки представления результатов проектной работы в различных формах (например, мультимедийные презентации, техническая документация, постеры, брошюры);
- способность согласовывать своё мнение с другими участниками команды, учитывать их позиции и конструктивно взаимодействовать.
- владение нормами профессионального общения, включая технический язык, учёт особенностей коммуникации с заказчиком или экспертами.
- повышение предметной компетенции учащихся в области 3d-моделирования, стандартизации и метрологии.
- расширение кругозора учащихся в инженерно-технической и научной деятельности.
- умение оперировать количественными и качественными моделями приборов и явлений, связанными с их эксплуатацией.
- формирование умений логической организации системы доказательств и её критического анализа.
- навыки построения логического рассуждения, установления причинно-следственных связей при проектировании и проверке прибора.
- овладение основами исследовательской проектной деятельности, включая планирование, моделирование и сертификацию.
- использование адекватных языковых средств для пояснения своих идей, решений и потребностей.
- умение выбирать наиболее эффективные способы решения технических задач, а также осуществлять контроль результатов своей деятельности.

Предметные результаты:

- приобретение опыта исследовательской деятельности в области 3d-моделирования и сертификации, что способствует воспитанию самостоятельности, инициативности и ответственности;
- на практическом уровне учащиеся овладеют навыками выбора адекватных средств моделирования и сертификации, а также научатся принимать решения в ситуациях неопределённости;
- развитие способности разрабатывать несколько вариантов технического решения, искать нестандартные подходы и выбирать наиболее подходящий вариант;
- учащиеся получают возможность освоить процесс полного цикла проектирования – от создания 3d-моделей прибора до анализа его соответствия требованиям стандартов.

Контроль знаний, умений и навыков:

Тематический контроль:

Проводится в виде практических заданий по итогам каждой темы. Цель — систематизировать, обобщить и закрепить материал.

Например:

1. создание 3D-модели прибора в специализированном программном обеспечении;
2. анализ соответствия модели требованиям технических стандартов;
3. составление технической документации для сертификации прибора.

Итоговый контроль:

Проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ. Учащиеся представляют итоговый проект, который включает:

1. 3D-модель прибора;
2. техническую документацию;
3. анализ соответствия прибора стандартам и предложенные варианты улучшений.

Методы контроля:

В процессе обучения применяются различные методы контроля, включая:

- тестирование с использованием современных цифровых технологий;
- практические задания в программных пакетах для 3D-моделирования;
- защита проектов в формате презентаций;
- оценка выполненных работ.

Программные результаты:

Программа направлена на развитие у учащихся навыков 3D-моделирования, инженерного мышления и понимания процессов сертификации и стандартизации. Это способствует их профессиональной ориентации и подготовке к реальной инженерно-технической деятельности.

2. Учебно-тематический план

«Технические приборы в 3D: от моделирования до сертификации»

№ п/п	Раздел / Тема	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего ауд.ч.	Теория	Практика	
1	Подготовка к исследовательской (практико-ориентированной) работе	3	2	1	Опрос
1.1	Определение проблемы. Ключевые моменты подготовки к исследовательской деятельности	1	1	-	
1.2	Изучение нормативных требований и анализ стандартов, связанных с разработкой приборов	2	1	1	Анализ стандартов
2	Планирование работ, ресурсное обеспечение проекта	3	3	-	Практическая работа
2.1	План проектной деятельности. Ресурсы, необходимые для моделирования и сертификации	1	1	-	Разработка плана
2.2	Организация рабочего места. Изучение техники безопасности	1	-	1	Опрос
3	Практическая часть исследовательской деятельности по направлению «Технические приборы в 3D: от моделирования до сертификации»	9	-	9	
3.1	Проектирование 3D-модели технического прибора	2	-	2	Практическая работа
3.2	Подготовка модели к сертификации: анализ соответствия стандартам	2	-	2	Практическая работа
3.3	Настройка параметров модели для испытаний и проведения измерений	2	-	2	Практическая работа
3.4	Анализ измеряемых характеристик прибора	2	-	2	Практическая работа
3.5	Подготовка технической документации для созданного прибора	2	-	2	Практическая работа
4	Заключительная часть проектной деятельности	2	-	2	Проект
4.1	Анализ ключевых позиций проекта	2	-	2	

5	Отчет и защита исследовательской (практико-ориентированной) работы	2	1	1	Презентация
5.1	Формы представления результатов. Экспертиза 3D-модели и её соответствия стандартам	1	1	-	
5.2	Подготовка презентации и доклада о выполненном проекте	1	-	1	
6	Оценка проекта и его результатов	2	2	-	
6.1	Итоговая оценка проекта, обсуждение сильных и слабых сторон работы	2	2	-	
Итоговая аттестация					Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ
Итого		18	7	11	

3. Содержание программы

1. Подготовка к исследовательской (практико-ориентированной) работе (3 ч.)

1.1 Определение проблемы. Ключевые моменты подготовки к проектной деятельности (1 час)

- Введение в проектную деятельность. Обоснование актуальности темы.
- Понятие стандартов и их значение в разработке технических приборов.
- Постановка проблемы: анализ потребностей пользователя и требований к прибору.
- Формулировка цели и задач проекта.
- Методы поиска и обработки информации, релевантной задаче.

1.2 Изучение нормативных требований и анализ стандартов, связанных с разработкой приборов (2 часа)

- Основы стандартизации и метрологии: ключевые понятия и их роль в проектировании.
- Обзор нормативных документов (ГОСТ, ISO и др.), применяемых к техническим приборам.

- Практическое задание: анализ одного из стандартов, определение требований к прибору.
- Сравнительный анализ существующих решений, выявление их сильных и слабых сторон.

Планируемые результаты: формулировка темы работы и обоснование актуальности выбранной темы.

2. Планирование работ, ресурсное обеспечение проекта (2ч.)

2.1 План проектной деятельности. Ресурсы, необходимые для моделирования и сертификации (1 час)

- Определение состава команды (если проект групповой), распределение ролей.
- Составление списка необходимых ресурсов: программное обеспечение, оборудование, материалы.

2.2 Организация рабочего места. Изучение техники безопасности (1 час)

- Организация рабочего пространства для 3D-моделирования и проведения испытаний.
- Техника безопасности при работе с оборудованием и программным обеспечением.
- Практическое задание: проверка рабочего места на соответствие требованиям безопасности.

Планируемые результаты: разработка плана исследовательской деятельности. Распределение этапов работы над проектом. Знакомство с материалом и оборудованием.

3. Практическая часть проектной деятельности по направлению «Технические приборы в 3D: от моделирования до сертификации» (9ч.)

3.1 Проектирование 3D-модели технического прибора (2 часа)

- Введение в основы 3D-моделирования: знакомство с программным обеспечением.
- Построение концептуальной модели прибора на основе требований стандартов.
- Практическая работа: создание базовой 3D-модели прибора.

3.2 Подготовка модели к сертификации: анализ соответствия стандартам (2 часа)

- Проверка модели на соответствие нормативным требованиям (размеры, форма, функции).
- Внесение изменений и доработка модели с учётом выявленных несоответствий.

- Практическое задание: корректировка модели на основе анализа стандартов.

3.3 Настройка параметров модели для испытаний и проведения измерений (2 часа)

- Изучение методов настройки параметров прибора для тестирования.
- Подготовка документации для проведения измерений.
- Практическая работа: настройка 3D-модели для проведения тестов.

3.4 Анализ измеряемых характеристик прибора (2 часа)

- Оценка измеряемых характеристик: точности, надёжности, соответствия стандартам.
- Практическое задание: документирование результатов анализа.

3.5 Подготовка технической документации для разработанного прибора (1 час)

- Изучение структуры технической документации (паспорт изделия, инструкция, спецификация).
- Практическая работа: составление документации для 3D-модели прибора.

Планируемые результаты:

Получение продуктового результата в виде модели, макета, образца, прототипа, программы, приложения.

4. Заключительная часть проектной деятельности

4.1 Анализ ключевых позиций проекта (2 часа)

- Обсуждение хода выполнения проекта: достижения и трудности.
- Анализ соответствия итогового продукта поставленным задачам.
- Формулировка выводов по результатам работы.
- Практическая работа: подготовка аналитического отчёта.

Планируемые результаты: обсуждение значения полученных в ходе проектной деятельности результатов для последующего изучения выбранной темы, а также формирование вопросов, на которые не были найдены ответы и которые могут стать предметом для нового исследования, предложение плана дальнейшего улучшения, модернизации проекта.

5. Отчет и защита исследовательской (практико-ориентированной) работы (2 часа)

5.1 Формы представления результатов. Экспертиза 3D-модели и её соответствия стандартам (1 час)

- Введение в формы представления результатов (презентация).
- Подготовка 3D-модели и документации для оценки.
- Проведение внутренней экспертизы (с участием преподавателя).

5.2 Подготовка презентации и доклада о выполненном проекте (1 час)

- Разработка структуры презентации: цель, задачи, этапы работы, результаты.
- Практическое задание: подготовка тезисов доклада для защиты проекта.

Планируемые результаты: написание тезисов работы, составление отчета по работе, защита работы

6. Оценка проекта и его результатов

- Подведение итогов: анализ качества выполненной работы.
- Обсуждение сильных и слабых сторон проекта, возможные пути его усовершенствования.
- Итоговая аттестация: защита проекта и получение обратной связи.

Планируемые результаты: рефлексия.

4. Формы аттестации и контроля

Виды контроля

В образовательном процессе будут использованы следующие методы контроля усвоения учащимися учебного материала:

Текущий контроль. Программой предусмотрены: тематический опрос, практические работы, презентация, проект. Текущий контроль проводится с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимуляции обучающихся к саморазвитию. Для реализации текущего контроля в процессе теоретического материала педагог обращается к учащимся с вопросами и выдает короткие задания, на практических занятиях - в виде выполнения практических заданий по итогам каждой темы с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал.

Итоговый контроль. Презентация проекта.

Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ

Оценивание: зачтено/не зачтено.

5. Организационно-педагогические условия реализации программы

Методическое обеспечение программы

Методы обучения, используемые в программе: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), практические (дети решают задачи), аналитические, лабораторные работы, эксперимент.

С целью стимулирования творческой активности учащихся будут использованы:

- метод проектов;

- метод погружения;
- методы сбора и обработки данных;
- игровые методики;
- исследовательский и проблемный методы;
- анализ справочных и литературных источников;
- поисковый эксперимент;
- опытная работа;
- обобщение результатов.

Виды дидактических материалов

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала будут использоваться:

- наглядные пособия смешанного типа (слайды, видеозаписи, различные схемы);
- дидактические пособия (карточки с заданиями, рабочие тетради с практическими заданиями, раздаточный материал).

Организационно-педагогические ресурсы

Материально-техническое обеспечение

1. Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

Площадка: компьютерные классы Университета МИСИС

2. Оборудование и программное обеспечение

Операционная система: Windows 7, Windows 8 и Windows 10 (Windows RT не поддерживается)

3. Аппаратное обеспечение:

- 1) ПЭВМ по количеству учащихся. Минимальные системные требования:
 - Операционная система Windows (XP, Vista, 7, 8) или MacOS (10.6, 10.7, 10.8);
 - 4 Гб оперативной памяти;
 - Процессор 1.5 ГГц;
 - 5000 Мб свободного дискового пространства;
 - Разрешение экрана 1024*600;
 - Microsoft Silverlight 5.0;
 - Microsoft.NET 4.0;

Кадровое обеспечение программы

Реализатор программы: сотрудники и студенты Университета МИСИС

6. Список литературы

1. Н. Ю. Гришаева. « Инженерная и компьютерная графика. Трёхмерное моделирование в Компас-3D»: учебно-методическое пособие к лабораторной работе №1 и самостоятельных работ для студентов технических направлений подготовки и специальностей всех форм обучения. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2023.

2. А. В. Чагина, В. П. Большаков. « 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий v17 и выше. Учебное пособие для вузов». Издательство: Питер, 2021.

3. Л. Е. Камалов, Е. Г. Карпухин. « Работа в системе моделирования КОМПАС-3D: практикум по дисциплине „Компьютерная графика“». В 2 ч. — Ульяновск: УлГТУ, 2019.

4. Агеев, О.А. Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин. Учебное пособие для вузов / О.А. Агеев. - М.: Юрайт, 2016. - 476 с.

5. 2. Алиев, Т. М. Измерительная техника. Учебное пособие / Т.М. Алиев, А.А. Тер-Хачатуров. - М.: Высшая школа, 1991. - 384 с.