

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образованию

А.И. Воронин

«19» сентября 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**
«Технологии современного производства: 3D - моделирование»

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 14 академических часов

Под руководством
С.Г. Губанова
к.т.н., доцента кафедры горного оборудования, транспорта
и машиностроения,
Составители (разработчики):
Т.В. Завьялова
к.ф.-м.н., доцент кафедры математики,
А.О. Аристов
д.т.н., профессор кафедры автоматизированного
проектирования и дизайна
Блохин Д.И.
доцент кафедры физики,
Н.В. Ковальчук
специалист по профнавигации и работе с поступающими,
аспирант НИТУ МИСИС
Т.М. Исаева
ведущий специалист по профнавигации и проектной
деятельности УПНиП НИТУ МИСИС

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 МИСИС, Университет), «Технологии современного производства: 3D - моделирование» (далее - Программа) разработана на основе и в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся») (далее – 273-ФЗ);

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 г. «О мерах по развитию дополнительного образования детей» (в редакции от 07.08.2015 г. № 1308, от 08.09.2015 г. № 2074, от 30.08.2016 г. № 1035, от 31.01.2017 г. № 30, от 21.12.2018г. № 482);

- Локальные нормативные акты по образовательной деятельности Университета.

Направленность программы - техническая. Программа направлена на подготовку обучающихся к независимой диагностике предпрофессиональных

умений в области математики, физики, информатики и практических заданий по программам обязательных элективных курсов по 3D-моделированию.

Уровень освоения – ознакомительный. Программа предназначена для доступного и понятного объяснения базовых понятий, методов решения задач и принципов работы современных цифровых инструментов по математике, физике и информатике. Основное внимание уделяется формированию общего представления о процессах диагностики предпрофессиональных умений и освоению практических подходов в простой форме, понятной старшеклассникам.

Новизна программы заключается в том, что она предусматривает не только обучение практическим навыкам 3D-моделирования, но и рассмотрение ключевых разделов математики, физики и информатики. Такой подход позволяет формировать у обучающихся глубокое понимание теоретических основ и их практическое применение при решении комплексных инженерных и научных задач.

Актуальность Программы. Изучение предполагает расширение кругозора, аккумулирование знаний, развитие практических компетенций в области инженерно-технических дисциплин (машиностроительное черчение, техническая механика, детали машин, компьютерная графика и др.), с которыми необходимо знакомить обучающегося. Актуальность программы определяется её соответствием современным требованиям предпрофессионального образования, направленного на подготовку обучающихся к независимой оценке качества освоения предметных компетенций. В условиях инновационного развития науки и техники программа обеспечивает формирование междисциплинарных знаний, развитие аналитического мышления и практических навыков применения цифровых технологий, что способствует эффективной профессиональной ориентации и интеграции обучающихся в технические и инженерные направления дальнейшего образования.

Педагогическая целесообразность

Концепция данной программы направлена на формирование у старшеклассников системы знаний, практических умений и компетенций, необходимых для успешного прохождения независимой предпрофессиональной диагностики и дальнейшего профессионального самоопределения. Посредством решения комплексных теоретических и прикладных задач по математике, физике и информатике, а также активного использования современных цифровых инструментов, программа помогает обучающимся применить полученные знания в нестандартных ситуациях, выработать навыки анализа и презентации результатов.

Практико-ориентированный подход и междисциплинарный характер содержания обеспечивают развитие у обучающихся аналитического мышления, способности к самостоятельному поиску информации, критической оценке собственных решений и адекватному реагированию на профессиональные вызовы.

В ходе групповой работы формируются навыки эффективной коммуникации, аргументированной защиты своей точки зрения и коллективного принятия решений.

Освоение программы не только повышает готовность обучающихся к независимой оценке качества предпрофессионального обучения, но и способствует формированию устойчивого интереса к научно-техническому творчеству и осознанному профессиональному выбору в будущем.

Программа разработана с опорой на общие педагогические принципы: актуальность, системность, последовательность, преемственность, индивидуальность, конкретность (возраст детей, их интеллектуальные возможности), направленность (выделение главного, существенного в образовательной работе), доступность и результативность.

1.2. Цель и задачи

Цель - формирование и развитие интеллектуальных и практических компетенций, необходимых для успешного прохождения независимой оценки качества предпрофессионального обучения. Обеспечение дополнительной отработки предпрофессиональных умений и закрепления навыков решения практико-ориентированных задач.

Задачи

Обучающие:

- Систематизировать знания по теоретическим разделам математики, физики и информатики, актуальным для предпрофессиональной диагностики.
- Ознакомить с типовыми и усложненными практическими заданиями, встречающимися на независимой оценке.
- Научить применять методы решения задач, анализировать результаты и оформлять решения согласно предъявляемым требованиям.
- Активизировать использование современных цифровых инструментов (в т.ч. средств 3D-моделирования, электронных калькуляторов, графических редакторов) для решения практических задач.

Развивающие:

- Развивать аналитическое и критическое мышление, умение работать с комплексной междисциплинарной задачей.
- Формировать навыки аргументированной защиты решения, работы с технической терминологией, графиками, иллюстрациями и схемами.
- Повысить самостоятельность обучающихся в поиске оптимальных подходов к решению задач.

Воспитательные:

- формирование навыков умения работать в группе, вести спор и корректно отстаивать свое мнение;

- формирование профессионально значимых и личностных качеств: чувства общественного долга, трудолюбия, коллективизма, организованности, дисциплинированности;
- формирование устойчивого интереса к профессиональному самоопределению;
- формирование творческого подхода к выполняемым заданиям.

Отличительной особенностью программы является ориентация на практические задания и интеграция цифровых инструментов (3D-моделирование, электронные калькуляторы, графические редакторы) в учебный процесс. Благодаря этому учащиеся не только систематизируют теоретические знания, но и осваивают современные технические средства для решения комплексных межпредметных задач, что позволяет максимально приблизить учебную деятельность к реальным профессиональным ситуациям и повысить готовность к независимой оценке качества предпрофессиональных умений.

Возраст обучающихся: 14-18 лет.

Сроки реализации: 14 академических часов.

Формы и режим занятий

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

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Наполняемость группы: не более 25 человек.

Ожидаемые результаты

В результате освоения программы, обучающиеся

будут знать:

- ключевые теоретические темы, необходимые для успешного прохождения диагностики по математике, физике и информатике;
- типовые и усложнённые форматы практических и теоретических заданий, встречающихся на предпрофессиональной оценке;
- возможности современных цифровых инструментов для решения прикладных профессиональных задач;
- подходы к междисциплинарному анализу и интеграции знаний при моделировании и расчётах.

будут уметь:

- систематизировать и применять полученные знания при решении практико-ориентированных и межпредметных задач по математике, физике, информатике;
- пользоваться современными программными средствами для моделирования, расчёта и представления результатов;

- анализировать выполненные задания, выявлять и исправлять ошибки, аргументировать решения;
- работать в группе, эффективно распределять роли и поддерживать коллективное обсуждение;
- проявлять самостоятельность и инициативу в поиске оптимального способа решения поставленных задач.

2. Содержание программы «Технологии современного производства: 3D - моделирование»

2.1 Учебный (тематический) план

№ п/п	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Формы аттестации (контроля)	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия		
1	Блок 1. Математика	3	1	2	Практическая работа	3
1.1	Векторы и координаты в пространстве. Уравнение плоскости. Расстояния и углы между геометрическими объектами	1	0,5	0,5		1
1.2	Уравнения, неравенства, системы с параметром	1		1		1
1.3	Периодические функции. Чётность и нечётность функций. Сложные функции	1	0,5	0,5		1
2	Блок 1. Информатика	3	1	2	Практическая работа	3
2.1	Булевы функции. Логические выражения. Таблицы истинности	1	0,5	0,5		1
2.2	Базовые алгоритмические конструкции	1		1		1
2.3	Алгоритм. Программные средства. Подпрограммы-функции	1	0,5	0,5		1
3	Блок 3. Физика	3	1	2	Практическая работа	3
3.1	Динамика. Сила упругости. Закон Гука	1	0,5	0,5		1
3.2	Электростатика. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля	1	0,5	0,5		1
3.3	Законы сохранения в механике	1		1		1
4	Блок 4. Моделирование	5		5	Практическая работа	5
4.1	Основные приемы трехмерного моделирования	1		1		1
4.2	3D-примитивы. Создание и редактирование эскизов	1		1		1
4.3	Создание трехмерных моделей	2		2		2

4.4	Редактирование трехмерных моделей	1		1		1
	Итоговая аттестация				На основании совокупности выполненных промежуточных практических работ	
	Всего	14	3	11		14

2.2 Рабочая программа

1. Блок 1. Математика (3 ч.)

1.1 Векторы и координаты в пространстве. Уравнения плоскости. Расстояния и углы между геометрическими объектами

Лекция, 0,5 ч.: Векторы и координаты в пространстве. Уравнения плоскости, сферы. Формулы расстояния между двумя точками; от точки до плоскости; между двумя параллельными плоскостями. Угол между прямыми.

Практическое занятие, 0,5 ч.: Составление уравнений плоскости и сферы. Вычисление расстояния и углы между геометрическими объектами.

1.2 Уравнения, неравенства, системы с параметром.

Практическое занятие, 1 ч.: Свойства модуля числа и необходимые и достаточные условия расположения корней квадратного уравнения. Решение уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств с параметром

1.3 Периодические функции. Чётность и нечётность функций. Сложные функции

Лекция, 0,5 ч.: Исследование функций. Определение чётной и нечётной функций. Сложные функции

Практическое занятие, 0,5 ч.: Применение свойств функции к решению уравнений. Решение уравнений.

Практическая работа: Построение уравнения плоскости (сферы). Решение системы с параметром.

2. Блок 2. Информатика (3 ч.)

2.1 Булевы функции. Логические выражения. Таблицы истинности

Лекция 0,5 ч.: Булевы функции и варианты её описания. Логические выражения. Таблицы истинности.

Практическое занятие, 0,5ч.: Анализ таблицы истинности функции.

2.2 Базовые алгоритмические конструкции.

Практическое занятие, 0,5 ч.: Разработка алгоритмов с использованием базовых алгоритмических конструкций

2.3 Алгоритм. Программные средства. Подпрограммы-функции.

Лекция 0,5 ч.: Введение в программирование. Подпрограммы-функции.

Практическое занятие, 0,5 ч.: Создание программного кода. Тестирование работоспособности программы. Использование подпрограмм-функций.

Практическая работа: Выбирать и использовать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи.

3. Блок 3. Физика (3 ч.)

3.1 Динамика. Сила упругости. Закон Гука

Лекция, 0,5 ч. Второй закон Ньютона. Закон Паскаля. Закон Гука.

Практическое занятие, 0,5 ч. Решение задач на динамику.

3.2 Электростатика. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля

Лекция, 0,5 ч. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля.

Практическое занятие, 0,5 ч. Решение задач на электростатику.

3.3 Законы сохранения в механике

Практическое занятие, 1 ч.: Определение механической работы материальной точки при прямолинейном движении под действием постоянной силы. Решение задач на изменение механической энергии.

Практическая работа: Решение системы уравнений динамики движения материальной точки

4. Блок 4. Моделирование (5 ч.)

4.1 Основные приемы трехмерного моделирования.

Практическое занятие, 1ч.: Основные приемы трехмерного моделирования.

4.2 3D-примитивы. Создание и редактирование эскизов

Практическое занятие, 1 ч.: Создание эскизов по исходным данным. Простановка управляющих размеров. Наложение геометрических размерных зависимостей.

Практическая работа: Создание эскизов по исходным данным. Простановка управляющих размеров. Наложение геометрических размерных зависимостей.

4.3 Создание трехмерных моделей

Практическое занятие, 2 ч.: Создание трехмерной модели

Практическая работа: Создание трехмерной модели

4.4 Редактирование трехмерных моделей. Визуализация

Практическое занятие, 1 ч.: Редактирование типовых 3D-моделей. Применение вспомогательной геометрии (плоскости, оси и точки) для редактирования типовых 3D-моделей.

Практическая работа: Редактирование 3D-модели различного назначения и различной сложности. Применение вспомогательной геометрии (плоскости, оси и точки) для редактирования типовых 3D-моделей. Визуализация трехмерной модели

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль

Программой предусмотрены практические работы.

Текущий контроль проводится с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями.

Требования к выполнению практических работ

Присутствие на практическом занятии и выполнение практической работы во время занятия оценивается, как зачтено.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ

4. Методическое обеспечение программы

Методы обучения, применяемые в программе:

— словесные (устное изложение и обсуждение материала);

- наглядные (демонстрация презентаций, видеофрагментов, графиков, моделей);
- практические (решение тематических и интегрированных задач);
- аналитические (анализ результатов, обсуждение ошибок).

Для развития творческого мышления и самостоятельности используются:

- метод проектных заданий;
- метод погружения в межпредметные ситуации;
- методы поиска, сбора и обработки информации;
- исследовательский и проблемный подход;
- анализ справочных, электронных и литературных источников;
- обобщение и систематизация полученных знаний.

Для обеспечения наглядности и доступности материала задействованы:

- мультимедийные презентации и видеоролики;
- справочные ресурсы;
- дидактические комплекты (рабочие листы, раздаточные материалы);
- схемы, рисунки, иллюстрации по темам практикума.

5. Организационно-педагогические ресурсы

Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

Площадка: компьютерный класс, аудитории с соответствующим программным обеспечением.

Оборудование и программное обеспечение:

- Любая CAD-система, предназначенная для создания параметрических моделей.

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

Кадровое обеспечение программы

Реализаторы программы: профессорско-преподавательский состав
Университета науки и технологий МИСИС

6. Список литературы

1. Ткачук, В.В. Математика – абитуриенту /В.В. Ткачук. 15-е изд., испр. И доп. – М.: МЦНМО, 2008. – 1024 с.
2. Поляков К.Ю. Информатика. 11 класс. Углубленный уровень. Учебное пособие. В 2 частях./К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. - Москва: Просвящение, 2024.
3. Яворский, Б. М. Основы физики: учебник : в 2 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Б. М. Яворский, А. А. Пинский ; под. ред. Ю. И. Дика. - 5-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2003. - 576 с.
4. Яворский, Б. М. Основы физики: учебник : в 2 т. Том 2. Колебания и волны. Квантовая физика. Физика ядра и элементарных частиц / Б. М. Яворский, А. А. Пинский ; под. ред. Ю. И. Дика. - 5-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2003. - 552 с.
5. Ландсберг, Г.С. Оптика : учеб. пособие для вузов / Г.С. Ландсберг. 7-е изд., стер. – М. : Физматлит, 2017. – 852 с.
6. Применение современных инженерных инструментов для конструирования : метод. указания / А.Е. Кривенко, С.Г. Губанов, О.Л. Дербенева, В.В. Зотов. – Москва : Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2021. – 43 с.
7. Методические указания по подготовке к практической части предпрофессионального экзамена по направлению «Программирование» / А.О. Аристов [и др.]. – М. : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2020. – 30 с
8. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий V17 и выше. Учебное пособие для вузов / Большаков Владимир Павлович, Чагина Анна Владимировна/ Изд-во Питер, Москва, 2021

Дополнительная литература:

9. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D: <https://kompas.ru/>
(Дата обращения: 01.09.2025 г.)