

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

УТВЕРЖДАЮ



И.о. проректора по образованию

Ю.И. Ришко

«сентябрь» 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**Применение современных инженерных инструментов для
проектирования транспортных машин и технологического
оборудования**

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 36 академических часов

Составитель (разработчик):

В.В. Зотов

к.т.н., и.о. заведующего кафедрой ГОТиМ

Москва
2024 год

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), «Применение современных инженерных инструментов для проектирования транспортных машин и оборудования» (далее - Программа), определяет содержание дополнительного образования и представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную Университетом МИСИС по сопровождению инженерных классов в школах г. Москва в соответствии с Уставом Университета МИСИС с целью формирования у школьников позитивного восприятия инженерных специальностей.

Направленность Программы - техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и проектирования транспортных средств.

Уровень освоения – ознакомительный. Учебная программа предполагает в простых терминах и на понятном для обучающихся языке пояснить принцип действия, основы расчёта, технические характеристики и основные узлы транспортных средств, применяемых в различных сферах деятельности, в том числе и в промышленности.

Новизна Программы заключается в том, что в образовательных программах инженерно-технической направленности не представлено практическое применение достижений науки и техники в области транспортных средств, которые широко применяются в различных отраслях промышленности в зависимости от конкретных условий эксплуатации.

Кроме того, в Программе предусмотрено применение и реализация методических основ проектной деятельности обучающихся, что повысит результативность освоения Программы. Каждый обучающийся разработает эскизный проект по индивидуальному заданию применительно к определённому типу транспорта.

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 заключается в развитии и поддержании интереса обучающихся к широкому кругу инженерно-технических

дисциплин с целью формирования у них технического взгляда на машины и механизмы, применяемые человеком в различных областях производств.

Педагогическая целесообразность

Концептуальная идея предлагаемого курса состоит в формировании современной творческой личности, способной к созданию и применению на практике различных инновационных технических решений, посредством изучения необходимых для применения в различных отраслях промышленности транспортных средств различного типа. Обучающиеся в процессе выполнения учебной программы получают новые знания, навыки и компетентности, которые помогут сформировать направленность на выбор будущей специальности.

Прикладной характер технического образования, направленность содержания на формирование понимания и использования физических процессов, происходящих в используемых человеком машинах и механизмах, позволяют формировать у обучающихся способность ориентироваться в технических устройствах, оценивать их работоспособность и подготовят их к продолжению профессионального образования в различных образовательных организациях. Развитие научно-технического и творческого потенциала личности обучающегося при освоении данной программы происходит преимущественно за счёт прохождения через разнообразные интеллектуальные, игровые, творческие задания.

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 у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области машиностроения и транспорта, в проектировании современных видов транспорта с применением современных инженерных инструментов.

Задачи

Обучающие:

- систематизировать знания о различных видах транспорта, о технологических машинах в различных отраслях деятельности человека и о возможностях их роботизации;
- расширить знания школьников о классификации различных видов транспорта, технологических машин и области их применения;

- расширить знания школьников о теоретических основах расчёта транспортных и технологических машин и конструктивных особенностях различных видов машин;

- формирование устойчивой мотивации к дальнейшему изучению различных средств техники, механизации и роботизации;

- актуализировать знания о применении различных инженерных инструментов при проектировании транспортных средств и технологических машин для различных отраслей.

Развивающие:

- обучение аргументированному отстаиванию своей точки зрения, способности принятия решения, развитие аналитического мышления, развитие умения творчески представлять свои идеи не только посредством речи, но и с помощью общепринятых технических терминов, иллюстраций, схем и др.;

- развитие творческого и инженерного мышления;

- овладение навыками анализа принципа работы транспортных средств;

- развитие психофизиологических качеств учеников: памяти, внимания, способности логического мышления, способности к анализу и концентрации внимания на главном.

- помощь в определении индивидуального вектора развития в перспективных профессиях ближайшего будущего, таких как проектировщик интермодальных транспортных узлов, логист, дизайнер транспортных систем, инженер роботизированных систем.

Воспитательные:

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

- формирование профессионально значимых и личностных качеств: чувства общественного долга, трудолюбия, коллективизма, организованности, дисциплинированности.

- формирование творческого подхода к выполняемым заданиям и проектам.

Отличительной особенностью программы является то, что она реализуется в короткие сроки за счет нестандартных методов изучения материала, простого объяснения сложных явлений и междисциплинарных связей технической механики, теплотехники и физики с применением современного программного обеспечения. Это поддерживает высокую мотивацию обучающихся и результативность занятий.

Возраст обучающихся: 14-18 лет.

Сроки реализации: 36 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 30 человек.

Режим занятий: 1 занятие в неделю по 3 академических часа.

Ожидаемые результаты

В результате освоения программы, обучающиеся будут знать:

- общие сведения о современных видах транспорта
- общие сведения о технологических машинах для различных отраслей;
- основные узлы современных технологических машин;
- теоретические основы расчёта основных параметров транспортных средств и технологических машин;
- основы применения программы MathCad при расчёте основных параметров транспортных средств и технологических машин;
- основы применения программ 3d-моделирования для проектирования и конструирования транспортных и технологических машин;
- основы программирования контроллеров для систем автоматизации и роботизации транспортных и технологических машин.

будут уметь:

- аргументированно и корректно отстаивать свою точку зрения;
- работать в команде и принимать решения;
- предлагать технические решения для модернизации узлов различных видов транспорта;
- работать в программах MathCad, программных комплексах САПР;
- создавать программные коды для автоматизированных и роботизированных систем;
- творчески представлять свои идеи при помощи вербальных и иных средств передачи информации.

2. Учебный (тематический) план

№ п/ п	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Форма аттестации/ контроля	Трудоемкость
		Всего ауд. работ	Лекции	Практические занятия		
1	Модуль 1. Современные виды транспортных средств и технологических машин. Подходы к проектированию. Возможности автоматизации, роботизация и повышения надежности и эффективности	4	2	2	Практическая работа	4
2	Модуль 2. Возможности пакета программ MathCad для выполнения трудоемких инженерных расчетов. Его практическое применение	5	1	4	Практическая работа	5
3	Модуль 3. Применение программных комплексов САПР для проектирования транспортных машин и технологического оборудования	7	1	6	Практическая работа	7
4	Модуль 4. Основы создания программных кодов для управления контроллерами при проектировании роботизированных устройств, применительно к транспортным машинам и технологическому оборудованию	8	1	7	Практическая работа	8
5	Модуль 5. Проектная деятельность	12		12	Проект	12
5.1	Тематика проектных и исследовательских работ	1		1		1
5.2	Карточка проекта	1		1		1
5.3	Практическая часть проектной деятельности	8		8		8
5.4	Заключительная часть проектной деятельности	2		2	Презентация	2
Итоговая аттестация					Проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ и подготовки	

				презентации проекта	
Итого	36	5	31		

3. Содержание программы

Модуль 1. Современные виды транспортных средств и технологических машин. Подходы к проектированию. Возможности автоматизации, роботизация и повышения надежности и эффективности (4ч.)

Лекция (2а.ч.) Автомобильный транспорт. Железнодорожный транспорт. Конвейерный транспорт. Канатные и монорельсовые дороги. Метрополитены. Трубопроводный транспорт. Технологические машины и роботизированные комплексы в различных отраслях.

Практическое занятие (2 а.ч.) Изучение назначения и области применения транспорта и технологических машин для различных сфер и отраслей промышленности.

Практическая работа: Анализ перспектив и возможностей улучшения транспортных средств и технологических машин. Построение карты «Будущее транспортных машин и технологического оборудования». Определение возможности повышения эффективности при помощи средств автоматизации и роботизации различных технологических машин и средств транспорта для обозначенной отрасли промышленности. Анализ условий для проектирования.

Модуль 2. Возможности пакета программ MathCad для выполнения трудоемких инженерных расчетов (5 ч.)

Лекция (1а.ч.) Пакет прикладных программ MathCad

Практическое занятие (5 а.ч.) Использование программ MathCad для выполнения трудоемких инженерных расчетов. Расчёт ленточных конвейеров. Основы передачи тягового усилия от барабана к ленте. Использование метод обхода контура конвейера по точкам.

Практическая работа: Разработка алгоритмов расчета, с использованием основных функций MathCad. Расчеты по формулам. Решение уравнений и систем уравнений. Построение графиков.

Практическая работа: Определение распределённых сопротивлений на грузовой и порожней ветви конвейера. Использование формулы Эйлера. Построение диаграммы натяжений в ленте по точкам. Определение тягового усилия привода конвейера. Определение мощности привода конвейера.

Модуль 3. Применение программных комплексов САПР для проектирования транспортных машин и технологического оборудования (7ч.)

Лекция (1а.ч.) Пакеты прикладных программ САПР (Компас 3d, SolidWorks и др.) для проектирования и конструирования.

Практическое занятие (7 а.ч.) Использование программ САПР для проектирования транспортных и технологических машин.

Практическая работа: Использование инструментов программных комплексов САПР, создание эскизов и 3d-моделей простых и сложных деталей.

Практическая работа: Создание сборок и оформление конструкторской и проектной документации.

Модуль 4. Основы создания программных кодов для управления контроллерами при проектировании роботизированных устройств, применительно к транспортным машинам и технологическому оборудованию (8ч.)

Лекция (1а.ч.) Комплекс оборудования для разработки систем автоматизации и роботизации: контроллеры, датчики, механизмы, двигатели. Пакеты прикладных программ для создания программных кодов. Учет особенностей условий функционирования будущего робота.

Практическое занятие (7 а.ч.) Изучение особенностей контроллеров, различных видов датчиков. Анализ возможностей применения выбранных средств роботизации для рассматриваемой транспортной или технологической машины. Написание программных кодов и проверка их работоспособности.

Практическая работа: Применение контроллеров применительно к поставленной задаче роботизации, выбор датчиков и двигателей, программирование системы управления.

Практическая работа: Создание роботизированной системы для выбранной функции транспортного или технологического оборудования.

Модуль 5. Проектная деятельность (12ч.)

5.1 Тематика проектных и исследовательских работ

Практическое занятие (1 а.ч.): Формирование проектных команд, выбор темы проекта и исследований (либо собственный вариант, либо выбор из списка)

5.2 Карточка проекта

Практическое занятие (1 а.ч.): Определение цели проекта, задач, методов

проведения исследования или создания проекта, предполагаемых возможных выводов.

5.3 Практическая часть проектной деятельности

Практическое занятие (8 а.ч.): Выполнение проектной работы по выбранной тематике. Оценка возможностей роботизации устройства. Создание проектной и конструкторской документации. Разработка рекомендаций по улучшению конструктивных и эксплуатационных характеристик транспортных машин и технологического оборудования.

5.4 Заключительная часть проектной деятельности

Практическое занятие (2 а.ч.) Презентация проекта.

4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И КОНТРОЛЯ

Виды контроля

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

Текущий контроль. Программой предусмотрены: 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.

Требования к выполнению практических работ

Практические работы выполняются в компьютерных классах, с использованием программного обеспечения CAD-систем. Присутствие на практическом занятии и выполнение практической работы во время занятия оценивается, как зачтено.

Требования к выполнению презентации

Визуальный материал презентации должен быть понятным и доступным, выступление должно проводиться по таймингу.

Требования к структуре презентации:

Шрифт – Times New Roman, минимальный размер текста – 18 пт.

Текст на слайдах должен хорошо читаться на любом фоне.

Необходимо использовать максимальное пространство экрана (слайда), например, растянув рисунки.

По возможности используйте верхние $\frac{3}{4}$ площади экрана (слайда), т.к. с последних рядов нижняя часть экрана обычно не видна.

Первый слайд презентации должен содержать тему, ФИО слушателя

В конце заголовков точка не ставится.

Перед использованием скриншотов проверьте текст на наличие ошибок, чтобы на изображении не остались красные (зеленые) подчеркивания ошибок.

При использовании скриншотов лишние элементы (панели инструментов, меню, пустой фон и т.д.) необходимо обрезать.

Не перегружайте слайды анимационными эффектами. Для смены слайдов используйте один и тот же анимационный эффект.

На слайд нужно вынести самое основное, главное. Устный текст не должен дублировать текст на слайдах.

Требования к содержательной части презентации: наличие дополнительных средств визуализации, возможность вариативности решения.

Требования к выполнению проекта

Проект выполняется одним участником либо группой до 3-х человек. По выбранной тематике должен быть подготовлен доклад и презентация.

Оценивание проекта

Творческая работа (проект) оценивается положительно, если:

- определена и чётко сформулирована цель работы;
- характеризуется оригинальностью идей, исследовательским подходом, подобранным и проанализированным материалом;
- содержание работы изложено логично;
- прослеживается творческий подход к решению проблемы, имеются собственные предложения;
- сделанные выводы свидетельствуют о самостоятельности её выполнения.

Форма защиты творческой работы (проекта) – очная презентация.

Формы и содержания итоговой аттестации - Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ и подготовки презентации проекта.

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 конструкторские задачи), аналитические.

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;
- обобщение результатов.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала будут использоваться:

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

Организационно-педагогические ресурсы

Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

Площадка: г. Москва, Ленинский проспект, д. 6 (корпус Г НИТУ МИСИС)
Компьютерные классы: аудитории 510а, 512, 514, 529.

Оборудование и программное обеспечение

Операционная система:

Windows 7, Windows 8 и Windows 10 с установленными пакетами программ MathCad 15, Компас 3d, SolidWorks.

Аппаратное обеспечение:

1) ПЭВМ по количеству учащихся с подключением к сети Интернет.
Минимальные системные требования:

- Операционная система Windows (XP, Vista, 7, 8) или MacOS (10.6, 10.7, 10.8)
- 2 ГБ оперативной памяти
- Процессор 1.5 ГГц
- 750 Мб свободного дискового пространства
- Разрешение экрана 1024*600
- Microsoft Silverlight 5.0
- 2) Microsoft.NET 4.0

Кадровое обеспечение программы

Реализатор программы: Зотов Василий Владимирович, к.т.н., и.о. заведующего кафедрой ГОТиМ Университета науки и технологий МИСИС

6. Список литературы

1. Галкин В.И., Шешко Е.Е. Транспортные машины: Учебник для вузов.- 2010.- 585 с.(48,1 п.л.) М., «Горная книга», тираж 4000 экз., допущено УМО вузов РФ по образованию в области горного дела
2. Галкин В.И., Дмитриев В.Г., Дьяченко В.П., Запенин И.В., Шешко Е.Е. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий, 2-е изд. - М.: «Горная книга», 2015. , - библиография.: с. 539 .- ISBN 978-5-98672-209-2 (в пер.) (с. 283-356), тираж 1000 экз.
3. 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.
4. 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
5. Описание конструктивных параметров и тяговый расчет ленточного конвейера (конструирование) : метод. указания/ В.И. Галкин, В.В. Зотов. – М. : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2020. – 40 с.
6. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий V17 и выше. Учебное пособие для вузов / Большаков Владимир Павлович, Чагина Анна Владимировна/ Изд-во Питер, Москва, 2021
7. Озерова Г.П. Информационные технологии: Mathcad: для студентов инженерных специальностей очной и заочных форм обучения: учебно-методическое пособие / Инженерная школа ДВФУ. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2020. – 1 CD. [63 с.]. – Систем. требования: Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. – ISBN 978-5-7444-4776-2. – Текст: электронный.

Интернет – источники:

8. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D: <https://kompas.ru/> (Дата обращения: 01.09.2024 г.)
9. The Industry Standard For Engineering Calculations: <https://mathcadsoftware.com/> (Дата обращения: 01.09.2024 г.)