

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ЛАБОРАТОРИЯ ОТКРЫТИЙ»**

Направленность: техническая

Уровень: ознакомительный

Класс обучающихся: 8–10

Форма обучения: очная

Срок реализации: 72 академических часа

Составители (разработчики):

Гостева Е.А. — к.ф.-м.н., доцент кафедры
металловедения полупроводников и
диэлектриков

Губанов С.Г. — к.т.н., доцент кафедры горного
оборудования, транспорта и машиностроения

Жилин Е.В. — к.т.н., доцент кафедры
энергетики и энергоэффективности горной
промышленности

Куминова Я.В. — старший преподаватель
кафедры сертификации и аналитического
контроля

Сеидов С.С. — к.ф.-м.н., ассистент кафедры
теоретической физики и квантовых технологий,
научный сотрудник Дизайн-центра квантового
проектирования

Ковышкина Е.П. — к.т.н., ассистент кафедры
литейных технологий и художественной
обработки материалов

Москва
2026

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Общая характеристика программы

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лаборатория открытий» (далее – Программа) имеет техническую направленность и ориентирована на ознакомление обучающихся 8–10 классов с современными инженерными, научными и технологическими направлениями.

Программа разработана с учетом профильных дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ и методических материалов НИТУ МИСИС по направлениям материаловедения и зеленой энергетики, цифрового моделирования городской инфраструктуры, цифровой энергетики, экоаналитического контроля, квантовой и теоретической физики, машиностроения и транспорта, литейного производства и нейротехнологий. Проектная составляющая исходных программ переработана в соответствии с ознакомительным форматом: обязательная разработка и защита проектов не предусмотрены.

Программа имеет модульную структуру. Каждый модуль является самостоятельным направлением, которое представляет обучающимся конкретную область современной инженерии и реализуется преподавателями НИТУ МИСИС соответствующего профиля.

1. Модуль 1. Энергия будущего: материалы для зелёной энергетики.
2. Модуль 2. Цифровое моделирование городской инфраструктуры.
3. Модуль 3. Цифровая энергетика.
4. Модуль 4. Экоаналитический контроль.
5. Модуль 5. Компьютерные методы в квантовой и теоретической физике.
6. Модуль 6. Машиностроение и транспорт.
7. Модуль 7. Литейное производство.
8. Модуль 8. Нейроны и материалы: основы нейроинтерфейсов.

Каждый модуль составляет 6 академических часов и включает три занятия по 2 академических часа: лекционное занятие, практическое занятие или мастер-класс и завершающее практико-ориентированное занятие.

Самостоятельными компонентами Программы являются экскурсии по лабораториям и центрам превосходства НИТУ МИСИС. Мероприятия не привязаны к отдельным модулям и проводятся как самостоятельные мероприятия внутри образовательной программы.

Формой подтверждения участия в программе является сертификат, выдаваемый обучающимся, посетившим не менее 75 % занятий.

Актуальность программы

Современное развитие науки и техники связано с быстрым появлением новых материалов, цифровых инструментов, энергетических решений, производственных технологий, методов компьютерного моделирования и биомедицинских систем. Школьнику важно получить возможность увидеть взаимосвязь фундаментальных знаний и практической инженерной деятельности.

Программа дает возможность за один образовательный цикл познакомиться с несколькими принципиально различными направлениями. Это позволяет расширить кругозор обучающихся, сформировать первичное представление о современных технологиях и определить области, которые могут быть интересны для дальнейшего изучения.

Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность определяется сочетанием теории, практики, демонстрации реальных технологий, посещения лабораторий и игровых форм. Структура каждого модуля построена по логике «знакомство с направлением — самостоятельное действие — обсуждение результата».

Экскурсии позволяют увидеть научно-исследовательскую и инженерную деятельность непосредственно в лабораторной среде.

Адресат программы

Программа предназначена для обучающихся 8–10 классов, интересующихся инженерией, естественными науками, цифровыми технологиями, энергетикой, материалами, физикой, информатикой, химией, машиностроением и современными биомедицинскими технологиями. Специальная предварительная подготовка не требуется.

Особенности организации образовательного процесса

Обучение осуществляется очно, 1 раз в неделю по 2 академических часа. Программа реализуется единовременно и непрерывно. Конкретное расписание и последовательность модулей определяются календарным учебным графиком.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы

Ознакомление обучающихся с современными инженерными и научно-технологическими направлениями, развитие интереса к техническому образованию и формирование первоначального представления о содержании деятельности специалистов различных инженерных областей.

Задачи

Обучающие задачи:

- познакомить с современными инженерными направлениями;
- сформировать представление об основных понятиях и принципах изучаемых областей;
- показать применение математических, физических, химических и информационных знаний;
- познакомить с современными материалами и технологиями зеленой энергетики;
- сформировать первоначальные навыки цифрового моделирования и анализа данных;
- познакомить с методами экоаналитического контроля;
- показать применение компьютерных методов в квантовой и теоретической физике;
- познакомить с современным машиностроением, транспортом и литейным производством;

- сформировать представление об основах нейроинтерфейсов и материалах для нейротехнологий.

Развивающие задачи:

- развивать инженерное, логическое, аналитическое и пространственное мышление;
- развивать навыки работы с цифровыми инструментами и данными;
- формировать способность анализировать результат практической деятельности;
- развивать командные и коммуникативные навыки;
- стимулировать познавательную активность и интерес к самостоятельному изучению технологий;
- содействовать профессиональному самоопределению.

Воспитательные задачи:

- формировать ответственное отношение к учебной деятельности;
- воспитывать аккуратность и организованность;
- формировать уважение к научному и инженерному труду;
- развивать культуру командного взаимодействия.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№ п/п	Раздел / тема	Аудиторные учебные занятия			Формы аттестации (контроля)
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия	
1	Модуль 1. Энергия будущего: материалы для зелёной энергетики	6	2	4	Текущий контроль
2	Модуль 2. Цифровое моделирование городской инфраструктуры	6	2	4	Текущий контроль
3	Модуль 3. Цифровая энергетика	6	2	4	Текущий контроль
4	Модуль 4. Экоаналитический контроль	6	2	4	Текущий контроль
5	Модуль 5. Компьютерные методы в квантовой и теоретической физике	6	2	4	Текущий контроль
6	Модуль 6. Машиностроение и транспорт	6	2	4	Текущий контроль
7	Модуль 7. Литейное производство	6	2	4	Текущий контроль
8	Модуль 8. Нейроны и материалы: основы нейроинтерфейсов	6	2	4	Текущий контроль
9	Экскурсии	24	—	24	Наблюдение, рефлексия
	ИТОГО	72	16	56	

2.2. Рабочая программа

Модуль 1. Энергия будущего: материалы для зелёной энергетики

Объем модуля — 6 академических часов.

Занятие 1. Материалы для энергетики будущего

Лекция — 2 часа.

Материаловедение как междисциплинарное направление. Связь состава, структуры и свойств материалов. Наноматериаловедение и размерные эффекты. Традиционные и альтернативные способы получения энергии. Солнечная энергетика, накопители энергии и

материалы для преобразования энергии. Основные требования к материалам зеленой энергетики.

Занятие 2. Исследование материалов для зеленой энергетики

Практическое занятие — 2 часа.

Анализ характеристик материалов и их сопоставление по заданным критериям.

Оценка применимости материалов для солнечных элементов, накопителей и других энергетических устройств.

Выполнение расчетного или сравнительного задания.

Занятие 3. Материал: свойство — технология — применение

Практическое занятие / мастер-класс — 2 часа.

Разбор инженерного кейса по выбору материала.

Определение требований, сравнение вариантов и обоснование решения.

Обсуждение перспектив новых материалов и энергоэффективных технологий.

Модуль 2. Цифровое моделирование городской инфраструктуры

Объем модуля — 6 академических часов.

Занятие 1. Цифровая модель города

Лекция — 2 часа.

Цифровое проектирование городской инфраструктуры. Информационные модели зданий и сооружений. BIM-подход. Моделирование домов, общественных пространств, дорог и транспортной инфраструктуры. Возможности цифровой модели для анализа и изменения проектных решений.

Занятие 2. Основные приемы информационного моделирования

Практическое занятие — 2 часа.

Знакомство с базовыми инструментами CAD/BIM-среды.

Моделирование строительных элементов по заданным параметрам.

Работа с геометрией, параметрами и отдельными семействами информационных моделей.

Занятие 3. Моделирование элемента городской инфраструктуры

Практическое занятие / мастер-класс — 2 часа.

Создание упрощенной цифровой модели здания, общественного пространства или элемента территории.

Изменение параметров и визуальная оценка результата.

Демонстрация возможностей цифрового моделирования.

Модуль 3. Цифровая энергетика

Объем модуля — 6 академических часов.

Занятие 1. Цифровая энергетическая система

Лекция — 2 часа.

Производство, передача, распределение и потребление электроэнергии. Цифровая трансформация энергетики. Мониторинг, моделирование и управление энергетическими системами. Понятия мощности, нагрузки, потребления и накопления энергии.

Занятие 2. Моделирование энергопотребления

Практическое занятие — 2 часа.

Работа с данными энергопотребления.

Построение графика нагрузки, определение максимальных и минимальных значений, расчет основных характеристик.

Моделирование изменения нагрузки во времени.

Занятие 3. Цифровое управление энергосистемой

Практическое занятие / мастер-класс — 2 часа.

Учебная задача по управлению энергетической системой.

Анализ вариантов распределения нагрузки и использования накопителя.

Сравнение сценариев работы и обсуждение роли цифровых моделей в повышении энергоэффективности.

Модуль 4. Экоаналитический контроль

Объем модуля — 6 академических часов.

Занятие 1. Экоаналитический контроль окружающей среды

Лекция — 2 часа.

Источники загрязнения окружающей среды. Понятие экоаналитического контроля. Объекты контроля: вода, почва и воздух. Классификация химических, физико-химических и спектральных методов. Пробоотбор, пробоподготовка, точность и достоверность результатов.

Занятие 2. Экспресс-анализ и качественные реакции

Практическое занятие — 2 часа.

Знакомство с принципами экспресс-методов и качественных химических реакций.

Выполнение учебного анализа и фиксация признаков наличия выбранных компонентов.

Соблюдение требований безопасности.

Занятие 3. Анализ природных объектов

Практическое занятие / мастер-класс — 2 часа.

Учебный анализ воды или другого природного объекта.

Обработка результатов измерений, сравнение с заданными нормативными значениями и формулирование вывода.

Демонстрация современного аналитического оборудования.

Модуль 5. Компьютерные методы в квантовой и теоретической физике

Объем модуля — 6 академических часов.

Занятие 1. Компьютерные методы в современной физике

Лекция — 2 часа.

Основные понятия квантовой и теоретической физики. Математическая модель физической системы. Аналитические и численные методы. Задачи, требующие вычислительных методов. Введение в компьютерное моделирование квантовых систем.

Занятие 2. Численный эксперимент

Практическое занятие — 2 часа.

Работа с готовой вычислительной моделью.

Изменение параметров системы, получение численных результатов, построение графиков и анализ зависимости результата от параметров.

Занятие 3. Моделирование квантовой системы

Практическое занятие / мастер-класс — 2 часа.

Выполнение упрощенного вычислительного эксперимента.

Сравнение режимов работы модели, интерпретация результатов и обсуждение роли программирования и численных методов в современной физике.

Модуль 6. Машиностроение и транспорт

Объем модуля — 6 академических часов.

Занятие 1. Современное машиностроение и транспорт

Лекция — 2 часа.

Машиностроение как основа технологической инфраструктуры. Эскизирование, цифровое моделирование и визуализация технологического оборудования и транспорта. Основные элементы машин и механизмов. Современные виды транспорта и требования к ним.

Занятие 2. Цифровое моделирование механизма

Практическое занятие — 2 часа.

Создание или анализ упрощенной цифровой модели механизма.

Определение геометрических и кинематических параметров.

Работа с CAD-инструментами и визуализация технического решения.

Занятие 3. Инженерное решение для транспортной системы

Практическое занятие / мастер-класс — 2 часа.

Разбор инженерной задачи, связанной с машиной или транспортом.

Анализ требований и выбор технического решения.

Обсуждение компромиссов между массой, прочностью, эффективностью, стоимостью и экологичностью.

Модуль 7. Литейное производство

Объем модуля — 6 академических часов.

Занятие 1. Основы литейного производства

Лекция — 2 часа.

Понятие литейного производства, история и области применения. Этапы получения отливки: модель, форма, расплав, заливка, затвердевание и извлечение. Современные технологии и материалы литейного производства.

Занятие 2. Выбор технологии и материала отливки

Практическое занятие — 2 часа.

Выбор сплава в зависимости от назначения детали.

Анализ особенностей получения отливок различными способами.

Разбор типичных литейных дефектов и факторов, влияющих на качество.

Занятие 3. Моделирование литейного процесса

Практическое занятие / мастер-класс — 2 часа.

Знакомство с моделированием процессов заполнения формы и затвердевания отливки.

Анализ результатов учебной симуляции или демонстрации.

Обсуждение роли цифровых методов при проектировании литейной технологии.

Модуль 8. Нейроны и материалы: основы нейроинтерфейсов

Объем модуля — 6 академических часов.

Занятие 1. Нейрон и электрический сигнал

Лекция — 2 часа.

Строение нейрона, мембранный потенциал и потенциал действия. Распространение нервного импульса и электрохимическая природа сигнала. Понятие нейроинтерфейса. Материалы для нейроэлектродов и требования к ним.

Занятие 2. Регистрация и анализ биосигналов

Практическое занятие — 2 часа.

Принципы регистрации биологических сигналов.

Работа с учебным набором данных.

Визуализация, фильтрация и анализ сигнала.

Выделение характеристик, которые могут использоваться для классификации.

Занятие 3. Как работает нейроинтерфейс

Практическое занятие / мастер-класс — 2 часа.

Схема нейроинтерфейса: регистрация сигнала — обработка — распознавание — управляющее действие.

Выполнение учебного задания по распознаванию сигнала или управлению виртуальным объектом.

Обсуждение биосовместимости материалов и перспектив нейротехнологий.

Экскурсионно-профнавигационный компонент — 24 часа

Перечень экскурсий определяется и уточняется в течение учебного года с учетом запросов обучающихся, актуальных образовательных и научно-технических направлений НИТУ МИСИС, а также возможностей институтов, лабораторий и других структурных подразделений Университета.

В рамках программы предусматриваются обзорная экскурсия по кампусу НИТУ МИСИС и ознакомительные экскурсии в институты, лаборатории, научно-образовательные и инженерные центры Университета. Содержание экскурсий направлено на знакомство обучающихся с инфраструктурой Университета, современными технологиями, направлениями подготовки и профессиональными областями деятельности.

3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Формы аттестации

Программа имеет ознакомительный характер. Защита индивидуальных или групповых проектов не проводится. В образовательном процессе будут использованы следующие методы контроля усвоения учащимися учебного материала:

Текущий контроль

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. На практических занятиях - в виде выполнения практических заданий по итогам каждой темы с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация осуществляется на основании участия в образовательном процессе и совокупности выполненных промежуточных работ по всем модулям.

По итогам освоения дополнительной общеразвивающей программы обучающимся выдается сертификат об участии в программе при условии посещения не менее 75 % учебных занятий, предусмотренных программой.

3.2. Оценочные материалы

Используются карточки практических заданий, расчетные задачи, задания на анализ данных, цифровое моделирование, тестовые вопросы и ситуационные кейсы.

4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методическое обеспечение включает учебно-методические материалы профильных программ НИТУ МИСИС, презентации, рабочие листы, практические задания, цифровые модели, демонстрационные материалы, лабораторные инструкции, кейсы и материалы для игровых мероприятий.

Методы обучения

- лекция и объяснение;
- демонстрация;
- практическое выполнение заданий;
- компьютерное моделирование;
- анализ данных;
- кейс-метод;
- проблемное обучение;
- исследовательские элементы;
- игровые технологии;
- командная работа;
- рефлексия.

Организация практической работы

Практические задания подбираются таким образом, чтобы основной результат был получен в течение одного занятия. Задания не требуют длительной самостоятельной работы внеаудиторных занятий и не формируют обязательный проектный продукт.

Требования безопасности

При работе в лабораториях и компьютерных классах обучающиеся соблюдают правила внутреннего распорядка НИТУ МИСИС и требования охраны труда. Работа со специализированным оборудованием осуществляется только под руководством преподавателя или сотрудника лаборатории.

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Материально-техническое обеспечение

Площадка: компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением, учебные аудитории, специализированные лаборатории, центры превосходства НИТУ МИСИС.

Оборудование и программное обеспечение:

- мультимедийное оборудование;
- персональные компьютеры или ноутбуки;
- CAD/BIM-программное обеспечение;
- программные средства расчетов и обработки данных;
- лабораторное оборудование и измерительные приборы;
- образцы материалов и изделий;
- макеты и демонстрационные установки;
- оборудование профильных лабораторий и центров превосходства.

Кадровое обеспечение

К реализации Программы привлекаются преподаватели, научные сотрудники, инженеры и специалисты НИТУ МИСИС, обладающие профессиональными компетенциями в соответствующих предметных областях. К проведению отдельных мероприятий могут привлекаться сотрудники лабораторий, аспиранты и магистранты Университета.

При подготовке содержания использованы материалы профильных разработчиков: Гостевой Е.А.; Губанова С.Г.; Жилина Е.В.; Филичкиной В.А.; Куминовой Я.В.; Сеидова С.С.; Кучеренко Е.Д.; Ковышкиной Е.П.; Хизевой А.А. и Башкировой К.Я.

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

6.1. Материалы разработчиков и профильные программы

1. Гостева Е.А. Энергия будущего: материалы для зелёной энергетики: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа. — М.: НИТУ МИСИС, 2026.
2. Губанов С.Г. Цифровое моделирование городской инфраструктуры: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа. — М.: НИТУ МИСИС, 2026.
3. Жилин Е.В. Цифровая энергетика: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа. — М.: НИТУ МИСИС, 2026.
4. Филичкина В.А., Куминова Я.В. Экоаналитический контроль: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа. — М.: НИТУ МИСИС, 2026.
5. Сеидов С.С., Пан В.И., Цыплухин В.А., Серегин П.С. Применение компьютерных методов для решения практических задач квантовой и теоретической физики: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа. — М.: НИТУ МИСИС, 2026.
6. Губанов С.Г., Кучеренко Е.Д. Машиностроение, транспорт: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа. — М.: НИТУ МИСИС, 2026.
7. Ковышкина Е.П. Литейное производство: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа. — М.: НИТУ МИСИС, 2026.
8. Хизева А.А., Башкирова К.Я. Нейроны и материалы: основы создания нейроинтерфейсов: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа. — М.: НИТУ МИСИС, 2026.

6.2. Основная литература

9. Губанов С.Г. Основы моделирования в среде Fusion 360: методические указания. — М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. — 80 с.
10. Губанов С.Г. Создание чертежной документации в среде AutoCAD: методические указания. — М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. — 104 с.
11. Талапов В.В. Основы ВІМ: введение в информационное моделирование зданий. — М.: ДМК Пресс, 2011. — 391 с.
12. Муравьева И.В., Скорская О.Л. Методы контроля и анализа веществ. Потенциометрический метод контроля и анализа веществ: учебное пособие. — М.: Изд. Дом МИСиС, 2012. — 45 с.
13. Сальников В.Д. Методы контроля и анализа веществ. Рентгенографические методы анализа: лабораторный практикум. — М.: Изд. Дом МИСиС, 2014. — 55 с.
14. Методы и средства аналитического контроля материалов. Атомно-эмиссионный спектральный анализ: учебное пособие. — М.: Изд. Дом МИСиС, 2015. — 54 с.
15. Буйначев С.К., Боклаг Н.Ю. Основы программирования на языке Python: учебное пособие. — 2014.
16. Трофимова Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач. — М.: КНОРУС, 2010.

17. Батышев А.И., Белов В.Д., Лактионов С.В. и др. Литейные процессы: учебное пособие / под ред. В.Д. Белова. — М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. — 290 с.
18. Курдюмов А.В., Белов В.Д., Пикунов М.В. и др. Производство отливок из сплавов цветных металлов / под ред. В.Д. Белова. — М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. — 615 с.

6.3. Дополнительная литература

19. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2022.
20. Вахрушев О.А., Кильдеева Т.И. Основы BIM-моделирования. — М.: Русайнс, 2025. — 162 с.
21. Большаков В., Бочков А., Сергеев А. 3D-моделирование в AutoCAD, Компас-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: учебный курс. — М.: Питер, 2011. — 328 с.
22. Сивухин Д.В. Общий курс физики. — М.: Физматлит.
23. Митчелл Т. Машинное обучение. — М.: Вильямс.