

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по образованию

 Ю.И. Ришко

«12» августа 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Геотехнологии и технологии геолого-разведки

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный
Возраст обучающихся 14 - 18 лет
Срок реализации: 36 академических часов

Составитель (разработчик):
Линк И.И.
старший преподаватель, специалист по учебно-
методической работе кафедры геологии и
маркшейдерского дела Университета МИСИС

г. Москва
2025 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) «Геотехнологии и технологии геолого-разведки» (далее – ДОП «Геотехнологии и технологии геолого-разведки», 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.

Уровень освоения: ознакомительный.

Программа направлена на ознакомление обучающихся основам геологии, технологиями исследования Земли, современными методами геолого-разведочных работ, науке и технике в природопользовании.

Новизна программы заключается в создании уникального акцента на интеграции цифровых и визуальных технологий с использованием современного ПО. Работа с цифровыми картами, построение геолого-разведочных маршрутов по реальным данным с месторождений, а также базовые знания в геологии и управлении природными ресурсами. Все это поможет обучающимся познакомиться с миром наук о Земле.

Актуальность программы

Современный мир так или иначе зависит от природных ресурсов — металлов, полезных ископаемых, воды и энергии. В связи с ростом населения и развитием технологий эта зависимость с каждым годом только увеличивается. Чтобы эффективно и бережно использовать эти ресурсы, необходимо обладать знаниями геологии недр, методами поиска и разведки залежей, а также современными геотехнологиями, которые помогают добывать полезные ископаемые с минимальным воздействием на окружающую среду.

Педагогическая целесообразность

Большая часть занятий имеет практический характер, что повышает интерес, обеспечивает наглядность сложных понятий и развивает исследовательские навыки, способствует формированию навыков работы с программным обеспечением, обработки данных, анализа результатов. Работа в группах, планирование проектов, анализ проблем, представление результатов и критическое мышление влияет на развитие гибких навыков и повышает личностные компетенции. Всё это дает представление о реальной научно-исследовательской работе в промышленном секторе природопользования недрами России.

1.2. Цель и задачи

Цель - получение обучающимися комплекса знаний об основах геотехнологии и технологии геолого-разведки с применением геоинформационных систем (ГИС).

Задачи:

Обучающие:

- сформировать представление об основах геологии и геотехнологии;

- ознакомить с простейшими методами разведки (наблюдения, пробоподготовка, визуальный анализ);

- рассмотреть современные технологии сбора геоданных (спутники, дроны, геофизика в доступной форме);

- рассмотреть экологические риски и принципы рационального природопользования;

развивающие:

- развить практические навыки работы с геологическими и топографическими данными;

- сформировать умения работы в геоинформационных системах (QGIS);

- развить навыки обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли;

- развить умения работать с цифровыми картами и фильтрами для них;

- сформировать навыки эффективной работы в команде при выполнении проектов;

воспитательные:

- воспитать ответственное отношение к окружающей среде на основе понимания техногенного воздействия человека и его последствий;

- сформировать экологическое сознание и понимание личной ответственности за состояние атмосферы;

- развить научную любознательность, интерес к исследовательской деятельности и естественнонаучным дисциплинам;

- способствовать формированию объективного, основанного на данных (в т.ч. собственных), взгляда на использование ресурсов Земли;

- воспитать уважение к научному методу познания и научной этике.

Отличительной особенностью программы является то, что она впервые реализуется в формате общеразвивающего школьного курса и вводит практическое знакомство с современными цифровыми технологиями обработки и анализа пространственных данных. Это позволяет учащимся не просто изучать теоретические основы геологии и разведки полезных ископаемых, а сразу применять знания на практике: создавать, визуализировать и интерпретировать географические карты и модели месторождений, работать с реальными геоданными, что формирует у них навыки работы с востребованными на рынке труда профессиональными инструментами. Такой подход значительно повышает

мотивацию учащихся, развивает аналитическое мышление и готовит к более глубокому изучению естественно-научных дисциплин и технологий будущего.

Возраст: 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: 15-20 человек.

Режим занятий: 1-2 занятие в неделю по 3 академических часа.

Ожидаемые результаты

В результате освоения ДОП «Физико-химические характеристики атмосферных аэрозольных частиц» обучающиеся

будут знать:

- геоинформационные методы и средства пространственного анализа данных для оценки состояния природно-техногенных объектов;
- ключевые технологии разведки и добычи полезных ископаемых;
- методы дистанционного зондирования Земли для мониторинга и оценки состояния окружающей среды);
- факторы влияния добычи полезных ископаемых на окружающую среду;

будут уметь:

- применять геоинформационные методы и средства пространственного анализа данных для оценки состояния природно-техногенных объектов;
- применять методы дистанционного зондирования Земли для мониторинга и оценки состояния окружающей среды;
- работать с цифровыми картами и геоинформационными системами для сбора, визуализации и анализа геологических данных;
- анализировать и интерпретировать пространственные данные для выявления потенциальных месторождений;
- обрабатывать полученные данные (построение геолого-разведочных сетей, планов местности);
- грамотно оформлять результаты цифрового исследования местности и представлять их (краткий отчет, презентация).

Определение результативности и формы подведения итогов программы

В образовательном процессе будут использованы следующие методы определения результативности и подведения итогов программы:

Текущий контроль. Будет проводиться 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.

Тематический контроль. Будет проводиться в виде практических заданий по итогам каждой темы с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал.

Итоговый контроль. Будет проводиться в форме презентации собственного исследования аэрозольных частиц.

В процессе обучения будут применяться различные методы контроля, в том числе с использованием современных технологий.

2. Содержание программы

«Геотехнологии и технологии геолого-разведки»

2.1. Учебно-тематический план

№	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Формы аттестации (контроля)	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия		
1	Модуль 1: Введение и основы	8	4	4		8
1.1	Структура Земли, горные породы и минералы, типы горных пород.	2	2			2
1.2	Введение в геотехнологии: основные понятия, значение геотехнологий в жизни и природе.	2	2			2
1.3	Определение минералов, их химического состава, применение в производстве и в быту.	2		2	Практическая работа	2
1.4	Определение технологии добычи полезного ископаемого	2		2	Практическая работа	2
2	Модуль 2: Знакомство с ГИС	14	2	12		14
2.1	Методы геолого-разведочных работ: базовые принципы	2	2			2
2.2	Методы получения данных дистанционного зондирования земли	2		2	Практическая работа	2
2.2	Основы работы в QGIS	2		2	Практическая работа	
2.3	Работа с геоданными: сбор, ввод, редактирование	4		4	Практическая работа	2
2.4	Создание геолого-разведочных сетей	4		4	Практическая работа	2
3	Модуль 3: Требования и интерпретация геоинформационных данных	4	4			4
3.1	Экологические аспекты геолого-разведочных и добычных работ	2	2			2
3.2	Основы правового регулирования, лицензирования и требования к безопасности.	2	2			2
4	Модуль 4. Проектная деятельность	6	2	4		6
4.1	Проектная деятельность	3	1	2		3

4.2	Подготовка доклада к защите на конкурсе	3	1	2	Презентация	3
	Итоговая аттестация: публичная защита проекта	4		4	Проект	4
Итого		36	10	26		36

2.2. Рабочая программа

Модуль 1: Введение и основы (8 ч.)

Лекция (2ч.) Структура Земли, горные породы и минералы, типы горных пород.

Изучение основных слоев Земли: кора, мантия, ядро — их особенности и роль. Введение в минералы — природные неорганические вещества, составляющие горные породы. Классификация горных пород: магматические, осадочные, метаморфические — формирование и примеры. Различия по цвету, текстуре и плотности. Демонстрация образцов.

Лекция (2ч.) Введение в геотехнологии: основные понятия, значение геотехнологий в жизни и природе.

Понятие геотехнологии — комплекс методов и технологий по изучению и использованию геологических ресурсов. Роль геотехнологий в добыче полезных ископаемых, строительстве, экологии, сельском хозяйстве. Рассмотрение современных вызовов, решаемых с помощью геотехнологий. Обсуждение примеров применения в жизни школьников (например, металл из смартфонов, материалы для зданий).

Практическое занятие (2ч.) Определение минералов, их химического состава, применение в производстве и в быту.

Определение химического состава распространенных минералов (кварц, кальцит, пирит и др.). Связь химического состава с физическими свойствами (твердость, цвет, блеск). Примеры использования минералов в промышленности (металлы для электроники, строительные материалы). Задание: сопоставить минералы с их сферами применения.

Практическое занятие (2ч.) Определение технологии добычи полезного ископаемого

Обсуждение и определение основных типов добычи: открытая (карьеры), подземная (шахты), бурение (скважины). Особенности подходов в зависимости от

типа месторождения. Введение в экологические и технические требования при добыче.

Модуль 2: Знакомство с ГИС (14 ч.)

Лекция (2ч.) Методы геолого-разведочных работ: базовые принципы.

Обзор методов разведки: геологические наблюдения, геофизика, геохимия, бурение и пробоподготовка. Важность комплексного подхода и последовательности проведения работ. Примеры задач, которые решаются геолого-разведкой. Дискуссия и практическая мини-игра на планирование работ.

Практическое занятие (2ч.) Методы получения данных дистанционного зондирования земли.

Понятие ДЗЗ — получение сведений о Земле с помощью спутников и воздушных средств. Виды данных: фото, инфракрасные, радиолокационные, тепловые изображения. Практические примеры использования ДЗЗ в разведке и мониторинге территории. Работа с образцами спутниковых снимков.

Практическое занятие (2ч.) Основы работы в QGIS.

Ознакомление с интерфейсом QGIS — бесплатной ГИС-программы. Основные функциональные возможности: загрузка карт, слоев, простейшая навигация. Практическое задание: открыть карту, добавить слои, сохранить проект. Зачем ГИС нужны геологам и экологам.

Практическое занятие (4ч.) Работа с геоданными: сбор, ввод, редактирование.

Что такое геоданные — пространственные и атрибутивные данные. Методы сбора данных (полевые замеры, спутники, карты). Практика ввода и корректировки данных в QGIS. Задание по внесению информации в геолого-разведочную базу.

Практическое занятие (4ч.) Создание геолого-разведочных сетей.

Понятие геолого-разведочной сети — планирования точек наблюдения и исследований. Значение правильного расположения и плотности сетки для полноты данных. Построение простой разведочной сетки на карте. Обсуждение, как геологи решают задачи поиска новых месторождений.

Модуль 3: Требования и интерпретация геоинформационных данных (4 ч.)

Лекция (2ч.) Экологические аспекты геолого-разведочных и добычных работ.

Обсуждение воздействия разведки и добычи на почву, воду, флору и фауну. Примеры экологических проблем: загрязнение, вырубка лесов, эрозия. Современные подходы к снижению вреда: рекультивация, мониторинг,

инновационные технологии. Групповое обсуждение и разработка простых правил экобезопасности.

Лекция (2ч.) Основы правового регулирования, лицензирования и требования к безопасности.

Краткий обзор законодательной базы в сфере геолого-разведки. Значение лицензий, разрешений и контроля со стороны государства. Безопасность на геолого-разведочных работах — техника безопасности, охрана здоровья. Разбор реальных кейсов нарушения и их последствий.

Модуль 4. Проектная деятельность (6 ч.)

Лекция (1ч.) Проектная деятельность.

Объяснение целей проектной работы и ее этапов: выбор темы, сбор данных, анализ, оформление.

Практическое занятие (2ч.) Работа в группах по выбранной тематике (например, исследование локального участка, создание простой карты или экологический анализ). Консультации по ходу работы, помощь в использовании GIS и других инструментов.

Подготовка доклада к защите на конкурсе (3ч.)

Лекция (1ч.) Презентация и доклад. Особенности защиты. Особенности презентации и доклада выступлении на конференциях, конкурсах.

Практическое занятие (2ч.) Реализация проекта. Формулирование цели, задач, методов исследования для своего проекта, возможные выводы. Создание презентации для защиты проекта. Репетиция защиты проекта. Консультирование по вопросу представления проекта на городской научно-практической конференции.

Итоговая аттестация: публичная защита проекта (4ч.)

Практическое занятие (4ч.) Основные требования, предъявляемые к презентации. Защита проекта.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

В процессе обучения будут применяться различные методы контроля, в том числе с использованием современных технологий.

Текущий контроль. Будет проводиться 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.

Итоговая аттестация. Проводится на основании совокупности выполненных работ текущего контроля.

Текущий контроль

Программой предусмотрены: опрос, практические и лабораторные работы, презентация, проект.

Требования к выполнению практических и лабораторных работ

Все лабораторные работы проводятся в соответствующих лабораториях Университета МИСИС под наблюдением преподавателя. Участие в лабораторной работе оценивается, как зачтено. Присутствие на практическом занятии и выполнение практической работы во время занятия оценивается, как зачтено

Требования к выполнению проекта

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

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.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация: публичная защита проекта и выполнение не менее 60% лабораторных и практических работ по программе курса.

4. 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;
- метод электродинамического моделирования;
- исследовательский и проблемный методы;
- анализ справочных и литературных источников;
- поисковый эксперимент;
- опытная работа;
- 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).

5. Организационно-педагогические ресурсы

5.1 Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

Площадка:

Компьютерный класс, аудитории с соответствующим оборудованием.

5.2 Оборудование и программное обеспечение:

Операционная система:

Windows 7, Windows 8 и Windows 10 (Windows RT не поддерживается)

5.3 Аппаратное обеспечение:

Программа реализуется на оборудовании кафедры ГМД НИТУ МИСИС.

5.4 Кадровое обеспечение программы

Реализаторы программы: профессорско-педагогический состав Университета науки и технологий МИСИС.

6. Список литературы

1. Ломакин Н.К. Введение в геологию: учебное пособие / Н.К. Ломакин. — М.: [Издательство], 2018. — 256 с.
2. Короновский Н.В., Ясиманов Н.А. Основы геологии: учебное пособие / Н.В. Короновский, Н.А. Ясиманов. — М.: Геокнига, 2024. — 312 с.
3. Иванов А.В. Введение в геоинформационные системы: учебник / А.В. Иванов. — СПб.: Знание, 2025. — 290 с.
4. Смирнова И.В. Геолого-разведочные работы. Основы технологии и методики: учебное пособие / И.В. Смирнова. — М.: Геокнига, 2024. — 280 с.
5. Серебряков А.О. Экологическая геология: учебник / А.О. Серебряков. — М.: Лабиринт, 2025. — 350 с.
6. Петров В.И. Цифровые технологии и комплексная интерпретация геологических данных: учебное пособие / В.И. Петров. — М.: Геокнига, 2025. — 270 с.