

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный
исследовательский государственный
университет»
(Новосибирский государственный
университет, НГУ)

П Р И К А З

29 МАЙ 2026

№

1428-3

[Об утверждении дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Геология и моделирование:
создание умного карьера (проектная смена)»]

В целях реализации программы развития Передовой инженерной школы НГУ,

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Геология и моделирование: создание умного карьера (проектная смена)» согласно Приложению № 1.
2. Ответственность за реализацию программы возложить на директора центра ПИШ С. В. Головина.
3. Отделу ТДиК довести настоящий приказ до сведения ПФУ, ИППК, ПИШ (Соповой Е.В.).

Приложение: Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Геология и моделирование: создание умного карьера (проектная смена)».

Проректор по учебной работе



С.Г. Саблина

Директор центра ПИШ



С.В. Головин

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА НГУ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

 С.Г. Саблина

_____ 2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
инженерно-технической направленности**

**«Геология и моделирование: создание умного карьера
(проектная смена)»**

Возраст обучающихся: 8-12 лет (2-6 класс)

Срок реализации программы: 20 часов

Новосибирск, 2026

Разработал(и):

Инженер-исследователь НОЦ ГПН НГУ Фанкин А.И.

Согласовано:

Директор центра ПИШ,

д. ф.-м. н. С.В. Головин

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized Cyrillic letters, positioned above a horizontal line.

Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	4
1.1 Нормативно-правовые основания разработки программы	4
1.2 Краткое описание программы	4
1.3 Планируемые результаты обучения	8
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	11
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	12
4. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ РАЗДЕЛОВ	13
5. ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПРОГРАММЫ	17
5.1 Промежуточная аттестация	17
5.2 Итоговая аттестация	17
5.3 Оценочные средства	17
6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	18
6.1 Формы реализации программы	18
6.2 Материально-техническое обеспечение	18
6.3 Кадровое обеспечение:	18
6.4 Список информационных ресурсов	18
7. ВНУТРЕННЯЯ РЕЦЕНЗИЯ	21
8. ВНЕШНЯЯ РЕЦЕНЗИЯ	22

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую базу для разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
- Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 № 629);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ (приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391);
- Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28);
- Программа развития передовой инженерной школы Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» на 2022 - 2030 годы;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242).

1.2 Краткое описание программы

Актуальность

Программа «Геология и моделирование: создание умного карьера (проектная смена)» направлена на формирование у школьников начальных инженерно-геологических компетенций в области изучения земных процессов, разведки полезных ископаемых и проектирования систем мониторинга через проектную деятельность в реальном природоподобном контексте. В условиях растущего кадрового дефицита в горнодобывающей, геологоразведочной, экологической и инженерно-строительной отраслях, а также возрастающей потребности в ранней профориентации, программа отвечает современным образовательным запросам.

Обучающиеся получают возможность изучать основы геологии: типы горных пород, механизмы их образования под действием температуры и давления, процессы складкообразования и формирования земной коры. В ходе практических занятий дети осваивают базовые принципы геофизической разведки, научатся принимать решения на основе ограниченных данных и проектировать карьер. Дополнительно программа включает знакомство с измерительными системами и датчиками на базе Arduino Uno: школьники поймут, какие параметры окружающей среды важно контролировать, где размещать датчики и как передавать данные для обеспечения безопасности на горных предприятиях.

Эти навыки формируют понимание инженерно-геологического цикла: от изучения природных процессов и разведки ископаемых до проектирования «умного карьера» с системой мониторинга. Через практические занятия школьники развивают инженерное мышление, учатся применять элементы физики, географии и информатики, что усиливает мотивацию к изучению естественно-научных дисциплин в основной школе.

Программа соответствует требованиям ФГОС к интеграции междисциплинарных знаний, практико-ориентированному обучению и формированию универсальных учебных действий, а также способствует развитию критического мышления, пространственного воображения, инженерного подхода к решению задач и формированию профессиональных компетенций в сфере недропользования и экологической безопасности.

Работа над индивидуальными и групповыми проектами развивает коммуникативные навыки, умение презентовать результат и работать в команде — ключевые компетенции для будущей профессиональной деятельности даже на начальном этапе обучения.

Программа соответствует целям развития Передовой инженерной школы НГУ в части организации и проведения профориентационных мероприятий для обучающихся общеобразовательных учреждений, а также задачам дополнительного образования по популяризации инженерно-технических специальностей среди детей младшего и среднего школьного возраста.

Цель программы:

Основная цель программы - формирование у обучающихся 2-6 классов начальных инженерно-геологических компетенций в области изучения земных процессов, разведки полезных ископаемых и проектирования систем мониторинга через проектную деятельность в контексте природоподобных и промышленных технологий.

Задачи программы:

Обучающие (предметные)

1. Ознакомление с основами геологии: типами горных пород и процессами их образования под действием температуры и давления;
2. Формирование умения различать и идентифицировать образцы горных пород по внешним признакам;
3. Знакомство с принципами геофизической разведки и формирование навыка принятия решений на основе ограниченных данных при поиске полезных ископаемых;
4. Формирование первичных навыков проектирования карьера с учётом геологических условий и требований безопасности;
5. Знакомство с основами работы с платформой Arduino Uno и принципами сбора данных с датчиков окружающей среды;
6. Формирование представления о системах мониторинга.

Развивающие (метапредметные)

1. Развитие инженерного и пространственного мышления через моделирование геологических слоёв, складок и проектирование карьера;
2. Развитие мелкой моторики и конструкторских навыков при сборке макетов, работы с образцами пород и подключении датчиков;
3. Развитие критического мышления через анализ неработающей схемы мониторинга или ошибок в интерпретации геологических данных и поиск способов их устранения;
4. Развитие креативности и дизайнерских способностей;
5. Формирование навыков чтения сигналов с датчиков и преобразования их в действия системы оповещения;
6. Развитие способности устанавливать междисциплинарные связи между геологией, физикой, географией и информатикой при решении практических задач.

Воспитательные (личностные)

1. Формирование устойчивого познавательного интереса к геологии, экологическому мониторингу и инженерно-техническим профессиям;
2. Развитие инженерного мышления, формирование навыков технического творчества и ответственного отношения к выполнению поставленных технических задач;
3. Развитие умения работать в команде при выполнении групповых проектов;
4. Формирование навыков презентации результатов своей работы и объяснения технических и геологических решений;
5. Осознание значимости геологических исследований, экологической безопасности для устойчивого развития человечества;
6. Воспитание культуры безопасного труда при работе с электронным оборудованием и при обсуждении промышленных объектов;
7. Формирование навыков проектной деятельности (от идеи до защиты);
8. Развитие способности к критическому мышлению при анализе технических и геологических решений;
9. Воспитание бережного отношения к природным ресурсам и понимания последствий техногенного воздействия на окружающую среду.

Профориентационные

1. Знакомство с реальными инженерными и научными профессиями;
2. Осмысление практического применения знаний физики, географии и информатики в горнодобывающей и экологической отраслях;
3. Создание ситуации успеха, стимулирующую дальнейшее углубление в естественно-научные и технические дисциплины;
4. Мотивирование к осознанному выбору инженерных, геологических и ИТ-профессий в будущем.

Направленность программы инженерно-техническая.

Краткая характеристика программы

Программа является одноуровневой и реализуется в интенсивном режиме в каникулярное время (инженерные каникулы). Уровень сложности «Стартовый». Программа состоит из пяти тематических разделов, включает в себя текущий контроль, промежуточную и итоговую аттестацию. По результатам освоения всей программы учащиеся проходят итоговую аттестацию в форме презентации созданных проектов, которая оценивается по системе зачет/незачет.

Программа предполагает:

- Индивидуальный подход (ориентация на личностный потенциал ребенка и его самореализацию);
- Возможность реализации индивидуального образовательного маршрута;
- Тесную связь с практикой, ориентация на создание конкретной системы;
- Разновозрастный характер объединений;
- Возможность проектной и/или исследовательской деятельности.

Программа строится на следующих дидактических принципах:

- Доступности – соответствие возрастным и индивидуальным особенностям детей;
- Наглядности – иллюстративность, наличие готовых образцов устройств, схем подключения, демонстрация работающих прототипов;
- Научности – обоснованность, наличие методологической базы, опора на базовые законы физики, геологии, информатики;
- «От простого к сложному» – научившись элементарным навыкам работы, учащийся переходит к выполнению более сложных творческих работ.

Программа построена по принципу синтеза нескольких видов деятельности: теоретическая часть, демонстрация работы компонентов, индивидуальные и групповые практические задания, творческая деятельность, проектная деятельность.

Настоящая программа является составной частью учебно-методического комплекса, включающего в том числе оценочные средства и методические материалы программы. Оценочные средства и методические материалы программы разработаны с учетом обеспечения качества усвоения содержания учебного материала учащимися на уровне определенных образовательной программой требований, а также с целью обеспечения достижения результатов ее освоения, подлежат хранению в Отделе образовательных программ Передовой инженерной школе НГУ с использованием доступных сервисов хранения цифровых данных. Оценочные средства и методические материалы не являются документами, содержащими персональные данные.

Категория слушателей: обучающиеся 2-6 классов (8-12 лет)

Сроки реализации программы: 5 дней

Формы и режим занятий по программе: очно, 5 занятий в неделю по 4 ак. часа

Уровень программы: стартовый.

Продолжительность одного академического часа - 45 минут

Перерыв между учебными занятиями – 15 минут.

Общее количество часов в неделю – 20 часов.

1.3 Планируемые результаты обучения

Предметные результаты

Направления работы со слушателями	Компетенции	Знания	Умения	Практический опыт
Раздел 1. Основы геологии: породы и процессы Земли	К-1. Идентификация горных пород по внешним признакам и моделирование геологических структур.	Основные типы горных пород. Внешние признаки пород: цвет, твёрдость, блеск, структура. Понятие геологического слоя, складки, разрыва. Процессы образования пород.	Описывать образец породы по плану. Определять тип породы. Выстраивать последовательность залегания пород (сверху вниз) и сопоставлять её с карточками геологических процессов.	Работа с коллекцией геологических образцов. Лепка слоёв, создание складок и разрезов. Построение геологического разреза с использованием карточек «породы – процессы» и коллективный разбор вариантов.
Раздел 2. Разведка полезных ископаемых и проектирование карьера	К-2. Проведение геологоразведки по данным «бурения» и создание макета карьера.	Понятие полезных ископаемых. Способы геологоразведки: бурение скважин, геофизика. Принципы устройства карьера (уступы, транспортные съезды, отвалы). Требования безопасности при работе в карьере.	Анализировать карточки с данными «бурения». Находить участок с полезным ископаемым и обозначать контур месторождения на схематической карте. Проектировать макет карьера: размещать зоны добычи, подъездные пути, складские площадки.	Групповая работа с карточками разведки. Командное создание физической модели карьера. Размещение зон добычи, дорог и складов на готовом макете.
Раздел 3. Измерения и система мониторинга	К-3. Выявление опасностей на карьере и проектирование схемы системы мониторинга с датчиками и передачей данных.	Понятие мониторинга (слежение за порядком). Физические параметры: температура, влажность, загазованность, вибрация. Типовые опасности на карьере (обрушения, утечка газа,	Сравнивать субъективные оценки параметров с объективными показаниями датчиков. Предлагать способы снижения риска и нейтрализации опасностей.	Эксперимент «Ощущения vs приборы». Групповое обсуждение опасностей на карьере. Создание схемы системы мониторинга.

		затопление, пыль). Способы раннего обнаружения и нейтрализации угроз.	Размещать датчики, пункты сбора данных, пункт управления и зоны работы персонала на плане карьера. Обозначать пути передачи данных от датчиков к операторам.	
Раздел 4. Знакомство с Arduino и датчиками	К-4. Подключение микроконтроллера, датчиков и исполнительных устройств, программирование базовой логики сбора и обработки данных.	Arduino – «мозг» системы (микроконтроллер). Цифровые и аналоговые сигналы, порты ввода-вывода. Принцип работы датчиков газа, температуры, влажности, освещённости, ультразвукового датчика. Основы работы в среде Arduino IDE.	Собирать простые электрические цепи на макетной плате. Загружать готовые скетчи и писать простейший код. Выводить данные с датчиков в монитор порта и интерпретировать их. Настраивать пороговые значения для сигнализации.	Сборка цепи «мигающий светодиод», «управление светодиодом по кнопке». Подключение и калибровка различных датчиков. Создание мини-системы мониторинга из нескольких датчиков с выводом показаний и пороговой сигнализацией.
Раздел 5. Умный карьер: проектирование и защита проекта	К-5. Интеграция знаний о геологии, датчиках и программировании для создания проекта «Умный карьер» и его публичной защиты.	Преимущества веб-интерфейса перед отладкой через IDE. Структура системы «Умный карьер». Алгоритмы оповещения. Возможности автоматического отключения оборудования и проветривания.	Подключать датчики к готовому веб-интерфейсу и наблюдать за показаниями в реальном времени. Разрабатывать на плакате полную схему системы мониторинга для карьера с обоснованием выбора датчиков и логики передачи данных. Презентовать проект, отвечать на вопросы и аргументировать технические решения.	Работа с шаблоном веб-интерфейса, наблюдение за показаниями датчиков. Командное проектирование «Умного карьера». Публичная защита проекта с демонстрацией действующего прототипа. Итоговая аттестация.

Познавательные УУД

- Формирование навыков анализа геологических образцов и выявления связей между внешними признаками и условиями образования;
- Развитие умения устанавливать причинно-следственные связи между геологическими процессами;
- Освоение методов сбора и интерпретации ограниченных данных для принятия решений при разведке полезных ископаемых;
- Формирование навыков проектирования системы мониторинга;
- Изучение основ работы с Arduino Uno и датчиками: понимание преобразования аналогового сигнала в цифровой, сопоставление показаний датчика с физическими величинами.

Регулятивные УУД

- Развитие способности планировать последовательность действий при проведении геологического эксперимента;
- Формирование навыков самоконтроля при соблюдении техники безопасности;
- Овладение методами оценки достоверности и полноты данных при ограниченной информации;
- Умение корректировать проект «умного карьера» в процессе обсуждения, выявлять ошибки в схеме размещения датчиков или логике работы.

Коммуникативные УУД

- Формирование навыков работы в команде при распределении ролей в группе;
- Освоение приёмов презентации и защиты инженерного решения: аргументированный ответ на вопросы, использование профессиональной лексики;
- Развитие коммуникативных навыков по групповому взаимодействию с целью выполнения поставленных задач;
- Способность чётко формулировать мысли на примере выявленных геологических опасностей.

Личностные задачи (ценностные установки и мотивация)

- Формирование ответственного отношения к соблюдению правил техники безопасности при работе с электрооборудованием;
- Развитие инженерного мышления и познавательного интереса к геологии, горному делу, экологическому мониторингу;
- Воспитание бережного отношения к природным ресурсам, понимание необходимости рационального недропользования;
- Формирование культуры экспериментальных исследований;
- Развитие способности к самообразованию в области геофизики, микроэлектроники и систем мониторинга;
- Осознание значимости междисциплинарного подхода для решения реальных инженерных задач.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Компоненты образовательной программы	Общая трудоемкость, ч	Учебные занятия, ч			Аттестация, ч	Форма аттестации	Код компетенции
		всего	теория	практика			
Раздел 1. Основы геологии: породы и процессы Земли	4	4	0,5	3,5	0	Выполнение практического задания	К-1
Раздел 2. Разведка полезных ископаемых и проектирование карьера	4	4	1	3	0	Выполнение практического задания	К-2
Раздел 3. Измерения и система мониторинга	4	3,5	0,5	3	0,5	Выполнение практического задания	К-3
Раздел 4. Знакомство с Arduino и датчиками	4	4	0,5	3,5	0	Выполнение практического задания	К-4
Раздел 5. Умный карьер: проектирование и защита проекта	3,5	3,5	0,5	3	0	Выполнение группового проекта	К-5
Итоговая аттестация	0,5	0,0	0	0	0,5	Зачет	К1-К5
ИТОГО	20	19	3	16	1		