

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ И
ЮНОШЕСТВА «ИНТЕЛЛЕКТ»»

Программа рассмотрена и принята на
методическом совете
ГБУ ДО «Центр «Интеллект»
Протокол № 4 от 25.03.2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.О. директора

ГБУ ДО «Центр «Интеллект»

А.Д. Шаповалова

Приказ от 25.03.2026 № 108



Дополнительная общеобразовательная программа

«От физики к геофизике:

как найти нефть, золото, алмазы и заглянуть в глубины Земли?»

(естественнонаучная/техническая направленность)

Возраст обучающихся: 9-11 класс (14-16 лет)

Количество часов: 36 ч. (5 дней)

Разработчики:

Половков Вячеслав Владимирович,
директор Передовой инженерной школы СПбГУ,
доцент кафедры геофизики СПбГУ

Кашкевич Марина Петровна,
доцент кафедры геофизики СПбГУ

Бобров Никита Юрьевич,
доцент кафедры геофизики СПбГУ

Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная программа (далее – программа) разработана в соответствии с:

1. Федеральным Законом «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012
2. Концепцией развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. №678-р)
3. Приказом Минпросвещения России от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»
4. Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 октября 2023 г. № 1738 «Об утверждении Правил выявления детей и молодежи, проявивших выдающиеся способности, и сопровождения их дальнейшего развития»
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"" (с изменениями и дополнениями)
6. Комплекс мер по реализации Концепции общенациональной системы выявления и развития молодых талантов в системе образования Ленинградской области (от 6 ноября 2012 г. № 3521-р).
7. Положением о разработке дополнительных общеобразовательных программ ГБЦ ДО «Центр «Интеллект».

Направление: программа на стыке геологии и физики, знакомство обучающихся с геофизическими методами изучения строения Земли, поиска нефти и газа, золота и других полезных ископаемых, в том числе с практическим использованием полученных знаний.

Уровень реализации: углубленный, профильный

Целевая аудитория

Программа «От физики к геофизике: как найти нефть, золото, алмазы и заглянуть в глубины Земли?» предлагает уникальную возможность для обучающихся 9–11 классов познакомиться с основными методами геофизической разведки, узнать, как физические свойства горных пород и фундаментальные законы физики позволяют находить скрытые в недрах Земли объекты, а также развить практические навыки работы с геофизическими приборами и определиться с будущей профессиональной деятельностью в области наук о Земле.

Аннотация программы

Программа «От физики к геофизике: как найти нефть, золото, алмазы и заглянуть в глубины Земли?» — это уникальная возможность для старшеклассников погрузиться в мир современной геофизики, где фундаментальные законы физики работают на решение реальных задач поиска и освоения минеральных ресурсов. В течение пяти интенсивных дней участники не только узнают, как с помощью сейсмических волн «просвечивают» земные недра, а магнитные аномалии указывают на рудные залежи, но и сами станут исследователями: проведут георадиолокационное и магнитометрическое профилирование на берегу Финского залива, научатся обрабатывать полевые данные в профессиональных программных пакетах (SeisPro, Tesserall и др.) и интерпретировать полученные разрезы. Программа построена на принципе «от физического принципа — к промышленному применению»: каждый метод разбирается от базового уравнения до реальной технологии, используемой при поиске углеводородов, алмазов и золота. Кульминацией смены станет защита мини-проекта, где участники выступают в роли геофизиков-разведчиков, обоснующих перспективность выбранного участка. Такой формат не только расширяет кругозор, но и помогает осознанно выбрать будущую профессию в одной из самых востребованных и высокотехнологичных отраслей.

Актуальность программы

Актуальность программы определяется тремя ключевыми факторами.

Во-первых, минерально-сырьевой комплекс остаётся основой экономики России, и его устойчивое развитие напрямую зависит от притока молодых квалифицированных кадров в сферу геологоразведки. Сегодня в стране наблюдается кадровый голод в инженерных и научных специальностях, связанных с поиском и освоением месторождений. Программа знакомит школьников с реальными задачами отрасли, показывая, что геофизика — это не «геология с приборами», а сложная высокотехнологичная область, требующая глубоких знаний физики, математики и программирования.

Во-вторых, стремительное развитие цифровых технологий и методов обработки данных меняет облик геофизики: современный специалист работает не только с полевыми приборами, но и со сложным программным обеспечением, использует 3D-моделирование и элементы искусственного интеллекта. Программа знакомит школьников с этим технологическим укладом уже на этапе предпрофессиональной подготовки, формируя навыки, которые будут востребованы вне зависимости от выбранной инженерной или научной траектории.

В-третьих, программа отвечает на запрос самих обучающихся, проявляющих интерес к естественным наукам, но часто не имеющих возможности применить теоретические знания на практике. Комплексный подход — от полевых измерений до интерпретации данных — позволяет увидеть целостную картину научно-производственного цикла, развивает проектное и критическое мышление. Ранняя профориентация в формате реальных исследований даёт школьникам конкурентное преимущество при поступлении в профильные вузы и осознанный выбор будущей профессии.

Таким образом, программа «От физики к геофизике» вносит вклад в решение стратегической задачи подготовки кадрового резерва для высокотехнологичных секторов экономики и соответствует приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации.

Отличительными особенностями программы являются:

- знакомство с современными методами геофизических исследований (сейсморазведка, электроразведка, магниторазведка, гравиразведка, георадиолокация) и их применением для поиска полезных ископаемых и решения инженерных задач;
- непосредственное получение базовых практических навыков работы с геофизическими приборами и программным обеспечением для обработки данных;
- многообразие предлагаемых форм занятий, закрепление полученных теоретических знаний, решение конкретных практических задач с использованием полевого и лабораторного оборудования;
- получение навыков обработки и интерпретации геофизических данных, а также представления результатов в виде проекта.

Цели и задачи программы

Цель программы – формирование у обучающихся представления о геофизических методах изучения недр Земли, развитие навыков работы с современным геофизическим оборудованием и углубление знаний о физических принципах, лежащих в основе поиска и разведки полезных ископаемых. Приобретаемые навыки необходимы для успешного выступления на семинарах и конференциях.

Задачами программы являются следующие:

- сформировать у обучающихся представление о физических свойствах горных пород и их связи с геологическим строением;
- познакомить с основными методами геофизической разведки (сейсмическими, электрическими, магнитными, гравитационными, радиолокационными) и областями их применения;

- развить навыки работы с геофизическими приборами (георадар, магнитометр) и программным обеспечением для обработки и визуализации данных;
- показать важность междисциплинарного подхода (физика + геология + математика) в решении практических задач геологоразведки;
- стимулировать развитие проектного и инженерного мышления при выполнении исследовательского проекта;
- способствовать осознанному профессиональному самоопределению учащихся путем погружения в реальные полевые и лабораторные работы;
- получить навыки командной работы для достижения общей цели при выполнении полевых измерений и лабораторных заданий, анализировать и публично защищать результаты проекта.

Требования к подготовленности обучающегося к освоению содержания учебной дисциплины.

Для успешного обучения на программе обучающийся должен освоить образовательную программу по дисциплине основного общего образования (физика, математика, география). Набор обучающихся на программу осуществляется на конкурсной основе по результатам мотивационных писем и ходатайств от образовательных организаций.

Планируемые результаты обучения (компетенции)

- Умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь.
- Владение начальным уровнем проведения геофизических измерений (магниторазведка, георадиолокация).
- Владение начальными навыками обработки и интерпретации геофизических данных (магниторазведка, георадиолокация, сейсморазведка).
- Способность использовать физические методы и подходы для решения практических задач поиска полезных ископаемых и инженерной геологии.

Знания, умения, навыки, осваиваемые обучающимися при изучении программы

Требования к результатам обучения направлены на реализацию деятельностного, практико-ориентированного и личностно-ориентированного подходов; освоение учащимися интеллектуальной и практической деятельности; овладение знаниями и умениями, востребованными в повседневной жизни, позволяющими ориентироваться в окружающем мире, значимыми для сохранения окружающей среды и собственного здоровья.

В результате освоения курса формируется целостное представление о роли геофизических методов в изучении Земли и развитии минерально-сырьевой базы; у обучающихся вырабатывается способность анализировать физические поля и аномалии,

создаваемые геологическими объектами, а также оценивать потенциал геофизических подходов для решения приоритетных задач устойчивого развития, обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования.

В результате изучения специального курса ученик будет:

знать/понимать:

- основные физические свойства горных пород (плотность, магнитная восприимчивость, удельное электрическое сопротивление, упругие свойства);
- классификацию и физические основы методов геофизической разведки (сейсморазведка, электроразведка, магниторазведка, гравиразведка, георадиолокация);
- принципы регистрации, обработки и интерпретации геофизических данных;

уметь:

- объяснять физическую природу геофизических аномалий;
- выполнять полевые измерения с использованием магнитометра и георадара;
- проводить первичную обработку и визуализацию георадарных, магнитометрических и сейсмических данных с помощью специализированного программного обеспечения;
- интерпретировать геофизические разрезы и карты для выявления потенциальных объектов поиска;
- работать в команде при проведении полевых работ;
- публично представлять результаты исследовательского проекта, используя современные средства визуализации (презентации, графики, схемы).

Содержательная характеристика программы

- В основу обучения по программе положены следующие принципы:
- опережение – темы, рассматриваемые в рамках программы, выходят за рамки базовой школьной программы и обеспечивают формирование у обучающихся более широкого взгляда на методы изучения Земли;
- комплексность – получение новых теоретических знаний, приобретение навыков работы в полевых условиях и лабораторном практикуме, освоение современного геофизического оборудования и программ.

Содержание деятельности и способы организации образовательного процесса

Содержание программы включает следующие разделы:

Раздел 1. Физические основы геофизических методов

1.1. Физические свойства горных пород (плотность, магнитная восприимчивость, проводимость, скорость упругих волн).

1.2. Потенциальные поля и аномалии: гравитационное, магнитное, электрическое поле

Земли.

1.3. Упругие волны и сейсморазведка.

Раздел 2. Методы геофизической разведки

2.1. Сейсморазведка: отражённые и преломлённые волны, построение разрезов.

2.2. Электроразведка: методы сопротивлений, электропрофилирование, вертикальное электрическое зондирование.

2.3. Магниторазведка и гравиразведка: поиск рудных тел и структурных особенностей.

2.4. Георадиолокация: высокочастотное электромагнитное зондирование для инженерных и археологических задач.

Раздел 3. Практикум по геофизическим исследованиям

3.1. Полевые работы с георадаром (профилирование, обработка радарограмм).

3.2. Магнитометрическая съёмка: измерение магнитного поля, выделение аномалий.

3.3. Сейсморазведка: моделирование сейсмических данных.

3.4. Обработка и комплексная интерпретация полученных данных.

Раздел 4. Выполнение мини-проекта

4.1. Выбор объекта исследования (поиск локального объекта, изучение геологического строения).

4.2. Проведение полевых измерений, обработка данных.

4.3. Подготовка отчёта и презентации, защита проекта.

Образовательные технологии

Программа реализуется с применением активных методов обучения: предполагается активное участие обучающегося на занятиях: обсуждение физических принципов работы геофизических методов, анализ реальных геофизических данных. Основной акцент делается на проблемно-ориентированное обучение, то есть изучение темы начинается с реальной задачи: как найти нефть, как обнаружить подземную полость, как оценить глубину залегания грунтовых вод.

Используются технологии полевого и лабораторного практикума: выполнение реальных геофизических измерений на местности, работа с современными приборами и программным обеспечением.

Реализуется проектная деятельность – на протяжении всей программы обучающиеся планируют и выполняют исследовательский проект: от выбора метода до презентации результатов. Обучающиеся также формируют «мягкие навыки»: работу в команде, публичную защиту проекта.

Применяются информационно-коммуникационные технологии, в том числе знакомство с программами для обработки геофизических данных (SeisPro, Surfer и др.).

Формы организации занятий

- занятия-лекции с применением мультимедийных материалов (презентаций, видеороликов о геофизических методах);
- занятия-семинары для обсуждения физических принципов и областей применения геофизики;
- полевые практические занятия (георадиолокация, магниторазведка на полигоне);
- лабораторные работы по обработке и интерпретации геофизических данных (георадиолокация, магниторазведка, сейсморазведка);
- занятия-семинары с представлением мини-проекта по результатам освоения программы.

Учебный план реализации программы

№	Форма и содержание занятия	Количество часов
День 1, 6 часов		
1	Вводная лекция: «Что такое геофизика и чему мы научимся за эти пять дней?»	1
2	Лекция: «Введение в геофизические методы: электроразведка, гравиразведка, магниторазведка»	2
3	Лекция – практикум: «Физические свойства горных пород»	1
4	Лекция: «Как залегают полезные ископаемые»	2
День 2, 8 часов		
5	Мастер-класс: «Методика проведения комплексных геолого-геофизических исследований на берегу Финского залива»	1
6	Практикум: «Комплексные геофизические исследования на берегу Финского залива (георадарные и магнитометрические работы)»	7
День 3, 8 часов		
7	Практикум: «Обработка георадарных данных».	3
8	Практикум: «Обработка магнитометрических данных».	2
9	Практикум: «Комплексная интерпретация геофизических данных».	3
День 4, 8 часов		
11	Лекция: «Сейсморазведка – основной метод поиска нефти и газа»	2
12	Практикум: Моделирование сейсмических данных в случае наличия и отсутствия залежей углеводородов (программный пакет Tesseral)	3
13	Практикум: Обработка сейсмических данных для решения различных задач в области поиска полезных ископаемых и выявления опасных	3

	геологических процессов (программный пакет SeisPro)	
День 5, 6 часов		
14	Практическое занятие. Подготовка отчета и презентации по выполненным лабораторным работам в формате мини проекта	4
15	Презентация и представление мини проектов	2
	ИТОГО:	36

Контроль знаний и система оценивания результатов

- Оценка результатов участия в практических и полевых занятиях (0-10 баллов).
- Оценка результатов выполнения лабораторных работ по обработке данных (0-10 баллов).
- Оценка участия в подготовке и защите мини-проекта (0-10 баллов).

Требования к условиям организации образовательного процесса (12 человек)

Школьники: одежда для проведения полевых работ на берегу Финского залива в соответствии с погодными условиями

№	Материально-технические средства	Кол-во, шт.	Назначение
1	Мультимедийный проектор	1	Проведение лекционных занятий и семинаров.
2	Компьютер	1	Проведение лекционных занятий и семинаров
	Компьютер / ноутбук	10	Проведение занятий по моделированию и обработке геофизических данных. Подготовка школьниками презентаций и докладов
3	Экран	1	Проведение лекционных занятий и семинаров; презентация докладов
4	Георадар (с антеннами 100–400 МГц)	1	Проведение георадиолокационного профилирования
5	Магнитометр (протонный или квантовый)	1	Магнитометрическая съёмка
6	Каппаметр	1	Изучение магнитных свойств горных пород
7	GPS-приёмники (навигаторы)	2	Привязка точек

			измерений
8	Сетевая лицензия SeisPro	1	Обработка сейсмических данных

Рекомендуемые информационные источники (литература, ссылки):

1. Аплонов, С. В., Титов, К. В. (2012). Геофизика для геологов.
2. Балоян, Б., Хмелевской, В., & Рукин, М. (2022). Геофизика для геологов и экологов 2-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для вузов. ЛитРес.
3. Владов, М. Л., А. В. Старовойтов. "Введение в георадиолокацию." (2004), 153 с.
4. Ермаков А. П., Старовойтов А. В., Владов М. Л. Георадиолокационные исследования верхней части разреза при проектировании сейсмических работ в зимнее время //Технологии сейсморазведки. – 2012. – Т. 9. – №. 2. – С. 89-97.
5. Короновский, Н. В. (2006). Общая геология. М.: Университет. Книжный дом.
6. Романов В.В. "Инженерная сейсморазведка." (2015).