

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

УТВЕРЖДАЮ



И.о. проректора по образованию

Ю.И. Ришко

август 2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Проектная и исследовательская деятельность по направлению
«Геотехнологии»

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся 15 - 18 лет

Срок реализации: 36 академических часов

Составители (разработчики):

В.В. Ческидов,

заместитель директора Горного института НИТУ МИСИС,

Ю.В. Конюхов,

д.т.н., профессор, и.о.заведующего кафедрой

ОПИ НИТУ МИСИС

В.В. Зотов,

заведующий кафедрой ГОТиМ НИТУ МИСИС,

М.Н. Давыдкин,

к.т.н., доцент кафедры ЭЭГП НИТУ МИСИС

О.В. Косарева-Володько,

к.т.н., доцент кафедры ЭЭГП НИТУ МИСИС

Т.М. Исаева,

ведущий специалист по профнавигации и проектной
деятельности УПНиП НИТУ МИСИС

Москва
2024

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), «Проектная и исследовательская деятельность по направлению «Геотехнологии» (далее - программа) определяет содержание дополнительного образования и представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную в рамках реализации системы профнавигационных мероприятий НИТУ МИСИС по сопровождению классов различной направленности в школах РФ в соответствии с Уставом НИТУ МИСИС с целью обеспечения приема в НИТУ МИСИС студентов из числа профессионально ориентированных школьников.

Программа включает в себя 5 модулей погружения по направлению «Геотехнологии»: «Технологии добычи полезных ископаемых открытым способом», «Моделирование в геологии и горном деле», «Цифровая энергетика», «Горное оборудование и транспорт», «Обогащение полезных ископаемых».

Участник может выбрать один из вышеуказанных модулей погружения и пройти обучение по выбранному модулю.

Направленность программы - техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям исследования в различных областях знаний и направлениях деятельности университета в области геотехнологий.

Уровень освоения – ознакомительный. Программа призвана познакомить участников с проектной практико-ориентированной деятельностью, вовлечь их в область геотехнологий, а также в сферу науки и инноваций, зародить в них наблюдательность в познании мира, которая является важным качеством современного инженера или ИТ-специалиста в области геотехнологий..

Новизна программы заключается в том, что при разработке содержательной части программы большое внимание уделяется проектной практико-ориентированной деятельности, благодаря которой обучающиеся самостоятельно или совместно с научным руководителем на основе анализа существующих разработок и программно-аппаратных решений получают новый продукт (прототип, программу, устройство), по свойствам и критериям превосходящий существующие аналоги, при этом формируются компетенции современного инженера или ИТ-специалиста в области геотехнологий.

Актуальность программы обусловлена тем, что она направлена на развитие творческих способностей обучающихся, формирование у них основ культуры

проектной деятельности в современной инженерии, ИТ-сфере, системных представлений и позитивного социального опыта применения методов и технологий, умений самостоятельно определять цели и результаты (продукты) такой деятельности.

Педагогическая целесообразность заключается в ориентировании материала образовательной программы к требованиям общества, раскрытии возможностей личностного роста учащихся. Обучающиеся в процессе наблюдения, исследования, программирования, конструирования и прототипирования приобретут новые знания и навыки, которые помогут сформировать собственный вектор в выборе своей будущей профессии по направлению «Геотехнологии».

1.2. Цель и задачи

Цель – формирование навыков и умений у обучающихся в ведении проектной и исследовательской деятельности по направлению «Геотехнологии».

Проектная и исследовательская деятельность обучающихся отражает тождественные им результаты освоения программы дополнительного образования, а именно:

- ♦ формирование универсальных учебных действий обучающихся через:
 - освоение социальных ролей, необходимых для исследовательской проектной деятельности;
 - актуальные для данного вида деятельности аспекты личностного развития: умение учиться, готовность к самостоятельным поступкам и действиям, целеустремлённость, самосознание и готовность преодолевать трудности;
 - освоение научной картины мира, понимание роли и значения ИТ-разработчика и инженера геотехнологий в жизни общества, значимости практико-ориентированной проектной работы, инновационной деятельности; овладение методологией познания, развитие продуктивного воображения;
 - развитие компетентности общения;
- ♦ овладение обучающимися продуктивно-ориентированной деятельностью при помощи последовательного освоения:
 - основных этапов, характерных для практико-ориентированной проектной работы;
 - методов определения конкретного пользователя/заказчика продукта (прототипа);
 - технологий анализа инновационного потенциала продукта до момента начала его создания;
- ♦ развитие творческих способностей и инновационного мышления обучающихся на базе:
 - предметного и метапредметного содержания;

- владения приёмами и методами проектной деятельности, творческого поиска решений структурированных и неструктурированных задач;

♦ общения и сотрудничества обучающихся с группами одноклассников, учителей, специалистов за счёт потенциала и многообразия целей, задач и видов деятельности ИТ-специалиста и инженера в области геотехнологий.

Программа преобразует предметно-ориентированную модель обучения, дополняя её метапредметными возможностями и средствами индивидуализации, дифференциации и мотивации личностно значимой деятельности. Логика программы базируется на идее формирования и развития целостной мировоззренческой картины, обучающихся через использование традиционных методов деятельности ИТ-специалиста, инженера геотехнологий: моделирования, интегрирования, проектирования, исследования, сотрудничества.

Задачи:

обучающиеся:

- обучение целеполаганию, планированию и контролю;
- овладение приёмами работы с неструктурированной информацией (сбор и обработка, анализ, интерпретация и оценка достоверности, аннотирование, реферирование, компиляция) и простыми формами анализа данных;
- обучение методам творческого решения исследовательских проектных задач;
- формирование умений представления отчётности в вариативных формах;
- формирование конструктивного отношения к работе;
- создание дополнительных условий для успешной социализации и ориентации в мире профессий;

Общеразвивающая – формирование навыков системного мышления, организации проектно-исследовательской работы.

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

Для успешного управления проектной и исследовательской деятельностью обучающихся используются следующие принципы организации данного процесса:

- доступность: занятие проектно-исследовательской деятельностью предполагает освоение материала за рамками школьного учебника, на высоком уровне трудности. «Высокий уровень трудности» – это уровень, который имеет отношение к конкретному обучающемуся, а не к конкретному учебному материалу: что для одного обучающегося достаточно сложно и непонятно, для другого - просто и доступно;

- естественность: тема исследования, за которую берется обучающийся, не должна быть надуманной взрослым. Она должна быть интересной и настоящей, реально выполнимой. Обучающийся сможет исследовать тему самостоятельно, без

каждодневной и постоянной помощи взрослого, в том случае, когда он сможет сам «потрогать» проблему, найти возможности её решения, стать первооткрывателем без подсказки и руководства учителя;

- наглядность (или экспериментальность): позволяет обучающемуся выходить за рамки только созерцательной стороны восприятия предметов и явлений и экспериментировать с теми предметами, материалами, вещами, которые он изучает в качестве исследователя;

- осмысленность: для того чтобы знания, полученные в ходе исследования (проекта), стали действительно личными ценностями обучающегося, они должны им осознаваться и осмысливаться, а вся его деятельность в ходе работы должна быть подчинена поиску единого поля ценностей в рамках проблемы. Цели, задачи, проблема, гипотеза исследования (проекта) — это плод раздумий, своеобразный инсайт обучающегося. Процесс осмысления хода проектной работы даёт обучающемуся осознанность выполняемого им действия и формирует умение совершать логические умственные операции, способность переносить полученные или имеющиеся знания в новую ситуацию;

- культуросообразность: воспитание в обучающемся культуры соблюдения научных традиций с учётом актуальности и оригинальности подходов к решению научной задачи. Принцип творческой проектной деятельности, когда обучающийся привносит в работы что-то своё, неповторимое, пронизанное своим мироощущением и мировосприятием;

- самостоятельность: обучающийся может овладеть ходом своей проектной или исследовательской работы только в том случае, если она основана на его собственном опыте. Выбор собственной предметной деятельности позволяет обучающемуся самостоятельно анализировать результаты и последствия своей деятельности, порождает рефлекссию. Это, в свою очередь, приводит к появлению новых планов и замыслов, которые в дальнейшем конкретизируются и воплощаются в новые проекты. Самостоятельная деятельность обучающегося позволяет ему выйти на новый уровень взаимоотношений со своими сверстниками и педагогами, он становится партнёром и сотрудником взрослого в решении той или иной проблемы, в котором они, взрослый и обучающийся, становятся равными.

Принцип самостоятельности является самым главным из всех вышеперечисленных принципов, так как именно самостоятельная деятельность в ходе учебной проектной и исследовательской работы является основным показателем понимания обучающимися изучаемой проблемы, становления их мировоззренческой позиции. Именно принцип самостоятельности подкрепляется принципами доступности, естественности и экспериментальности, а не наоборот.

Количество участников в проекте может варьироваться: проект может быть групповым и индивидуальным. Проект может быть реализован как в короткие сроки, к примеру, за одно занятие, так и в течение более длительного промежутка

времени. В состав участников проектной работы могут войти не только сами обучающиеся (одного или разных возрастов), но и родители, и учителя.

Формы организации проектной деятельности на занятиях:

- занятие-исследование, лаборатория, занятие - творческий отчет, занятие изобретательства, занятие «Удивительное рядом», занятие-рассказ об ученых, занятие-защита исследовательских проектов, занятие-экспертиза, занятие «Патент на открытие», занятие открытых мыслей;

- учебный эксперимент, который позволяет организовать освоение таких элементов исследовательской деятельности, как планирование и проведение эксперимента, обработка и анализ его результатов;

- домашнее задание исследовательского характера может сочетать в себе разнообразные виды, причем позволяет провести учебное исследование, достаточно протяженное во времени.

Возможные формы представления результатов проектной деятельности:

постеры, презентации;

альбомы, буклеты, брошюры, книги;

реконструкции событий;

результаты исследовательских экспедиций, обработки архивов;

документальные фильмы, мультфильмы;

выставки, игры, тематические семинары;

сценарии мероприятий;

веб-сайты, программное обеспечение, компакт-диски (или другие цифровые носители) и др.

Результаты также представляются в ходе проведения конференций, семинаров и круглых столов.

Возраст: 15-18 лет (обучающиеся 10-11 классов).

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: до 25 человек.

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

Планируемые результаты программы

Итогами исследовательской проектной деятельности следует считать не столько предметные результаты, сколько интеллектуальное, личностное развитие обучающихся.

Планируемые результаты исследовательской проектной деятельности обучающихся в основном соответствуют результатам освоения коммуникативных и

познавательных универсальных учебных действий, но имеют и ряд специфических отличий за счёт создания обучающимися личной продукции и индивидуальных интеллектуальных открытий в конкретной области.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения программы

Личностные универсальные учебные действия:

- потребность вникать в суть изучаемых проблем, ставить вопросы, затрагивающие основы знаний, личный, социальный, исторический, жизненный опыт;
- основы критического отношения к знанию, жизненному опыту;
- основы ценностных суждений и оценок;
- уважение к величию человеческого разума, позволяющего преодолевать невежество и предрассудки, развивать теоретические знания, продвигаться в установлении взаимопонимания между отдельными людьми и культурами;
- основы понимания принципиальной ограниченности знания, существования различных точек зрения, взглядов, характерных для разной социокультурной среды и разных эпох.

Метапредметные:

- самоопределение в области познавательных интересов;
- умение искать необходимую информацию в открытом неструктурированном информационном пространстве с использованием Интернета, цифровых образовательных ресурсов и каталогов библиотек;
- умение на практике применять уже имеющиеся знания и осваивать специфические знания для выполнения условий проекта;
- умение определять проблему как противоречие, формулировать задачи для решения проблемы;
- овладение специальными технологиями, необходимыми в процессе создания итогового проектного продукта;
- умение взаимодействовать в группе, работающей над исследованием проблемы или на конкретный результат;
- умение представлять и продвигать к использованию результаты и продукты проектной деятельности;
- способность к согласованным действиям с учётом позиции другого;
- владение нормами и техникой общения;
- учёт особенностей коммуникации партнёра;
- повышение предметной компетенции подростков;
- расширение кругозора в различных областях;
- умение оперировать качественными и количественными моделями явлений;
- формирование умений организации системы доказательств и её критики;

- умение строить логическое суждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- овладение основами реализации исследовательской проектной деятельности;
- использование адекватных языковых средств для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей;
- осуществление выбора наиболее эффективных способов решения задач;
- осуществление контроля по результату и способу действия.

Предметные результаты:

- приобретут опыт исследовательской деятельности как особой формы учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности;
- в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне овладеют умением выбирать адекватные стоящей задаче средства, принимать решения, в том числе и в ситуациях неопределённости;
- получают возможность развить способность к разработке нескольких вариантов решений, поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.

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

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

Итоговый контроль. Проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ.

2. Учебно-тематический план

«Проектная и исследовательская деятельность по направлению
«Геотехнологии»

№ п/п	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Внеауд. работа	Формы аттестации (контроля)	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия	Самосто- ятельная работа		
Модули погружения (по выбору)							
1	Модуль «Технологии добычи полезных ископаемых открытым способом»	12	4	8	2		14
1.1	Основные понятия открытых горных работ	1	1				
1.2	Буровые работы	1	0,5	0,5			
1.3	Взрывные работы	1	0,5	0,5			
1.4	Выемка и погрузка горных пород	2	0,5	1,5			
1.5	Транспортирование горных пород и полезного ископаемого	2	1	1			
1.6	Складирование горных пород	1	0,5	0,5			
1.7	Технология открытых горных работ	2		2			
1.8	Темы проектной или исследовательской работы. Ключевые моменты подготовки к проектной или исследовательской деятельности	2		2	2	Практическая работа	
1	Модуль «Моделирование в геологии и горном деле»	12	4	8	2		14
1.1	Основные задачи и объекты моделирования в геологии и горном деле	2	2				
1.2	Построение 3D моделей месторождений полезных ископаемых и их применение	4	1	3	1		

1.3	Построение моделей горнодобывающих предприятий	4	1	3	1		
1.4	Темы проектной или исследовательской работы. Ключевые моменты подготовки к проектной или исследовательской деятельности	2		2		Практическая работа	
1	Модуль «Цифровая энергетика»	12	4	8	2		14
1.1	Основы цифровой энергетики	2	1	1			
1.2	Умные сети и системы	2	1	1			
1.3	Энергосбережение и энергоэффективность	2	1	1	1		
1.4	Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и их роль в цифровой энергетике	2	1	1			
1.5	Интернет вещей (IoT) в энергетике	2		2	1		
1.6	Темы проектной или исследовательской работы. Ключевые моменты подготовки к проектной или исследовательской деятельности	2		2		Практическая работа	
1	Модуль «Горное оборудование и транспорт»	12	4	8	2		14
1.1	Горное оборудование и транспорт для открытых горных работ	2	2				
1.2	Перспективы автоматизации и роботизации на карьерах	1	1				
1.3	Особенности проектирования горного оборудования	2	1	1			
1.4	Применение современных инженерных инструментов для расчетов оборудования	2		2	1		
1.5	Цифровое моделирование деталей и узлов	3		3			

1.6	Темы проектной или исследовательской работы. Ключевые моменты подготовки к проектной или исследовательской деятельности	2		2	1	Практическая работа	
1	Модуль «Обогащение полезных ископаемых»	12	4	8	2		14
1.1	История развития горного дела. Классификация полезных ископаемых и металлов, их свойства, назначение, области применения	2	1	1			
1.2	Процессы обогащения и переработки полезных ископаемых. Поведение минералов в различных полях – гравитационных, магнитных, электрических и других	4	1	3	2		
1.3	Физико-химические и химические способы извлечения металлов из руд	2	1	1			
1.4	Полезные минералы и технологии их извлечения в XXI веке. Нанотехнологии в обогащении	2	1	1			
1.5	Темы проектной или исследовательской работы. Ключевые моменты подготовки к проектной или исследовательской деятельности	2		2		Практическая работа	
Проектная или исследовательская деятельность							
2	Практическая часть проектной или исследовательской деятельности	18	4	14	2		20
2.1	Проектная карта (визитка проекта)	2	1	1			
2.2	Анализ существующих решений. Сравнительный анализ	2	1	1			
2.3	План проектной или исследовательской деятельности. Анализ обеспечения проекта	2	1	1			
2.4	Реализация проекта	4		4	2	Практическая работа	3

2.5	Модернизация (итерация) проекта	4		4			
2.6	Подготовка материалов для презентации итогового проекта	4	1	3		Проект	
3	Заключительная часть проектной и исследовательской деятельности	2		2		Тезисы	2
3.1	План доклада. Подача тезисов на тематические конференции, конкурсы	2		2			2
4	Итоговая аттестация					проводится на основании совокупности выполненных промежуточных работ текущего контроля	
Итого		32	8	24	4		36

3. Содержание программы

Информационные модули

1 Модуль «Технологии добычи полезных ископаемых открытым способом» (14 ч.)

1.1 Основные понятия открытых горных работ

Лекция (1 ч.) История развития открытого способа добычи полезных ископаемых. Элементы и параметры карьера. Технологическая характеристика горных пород. Основные понятия при ведении горных работ открытым способом.

1.2 Буровые работы

Лекция (0,5 ч.) Виды бурения, буровые станки и буровой инструмент, скорость бурения и производительность станков.

Практическое занятие (0,5 ч.) Выбор бурового инструмента и расчет скорости бурения

Практическая работа: Ознакомление с видами буровых инструментов и расчетами скорости бурения.

1.3 Взрывные работы

Лекция (0,5 ч.) Виды взрывчатых веществ, определение расхода взрывчатых веществ, параметры взрывных скважин и конструкция зарядов, инициирование и порядок взрывания скважин. Параметры развала взорванных пород и управление ими.

Практическое занятие (0,5 ч.) Расчет параметров взрыва и управление развалом пород

Практическая работа: Освоение методов определения количества взрывчатого вещества и параметров взрывных скважин.

1.4 Выемка и погрузка горных работ

Лекция (0,5 ч.) Виды выемочного оборудования, типы, марки, забои выемочных машин, расчет производительности, области применения

Практическое занятие (1,5 ч.) Расчет параметров производительности. Освоение методов расчета.

1.5 Транспортирование горных пород и полезного ископаемого

Лекция (1 ч.) Виды карьерного транспорта. Железнодорожный транспорт: характеристики подвижного состава и пути организация движения, отдельные пункты и станции, принципы расчета производительности. Автомобильный

транспорт: характеристика самосвалов и карьерных дорог, принципы расчета производительности автосамосвалов, организация движения. Характеристика и параметры конвейеров.

Практическое занятие (1 ч.) Освоение принципов расчета параметров производительности карьерного транспорта. Принципы расчета параметров производительности конвейеров.

1.6 Складирование горных пород

Лекция (0,5 ч.) Отвалообразование при автомобильном и железнодорожном транспорте. Перегрузочные пункты.

Практическое занятие (0,5 ч.) Организация транспортного процесса на карьере.

Практическая работа: Исследование различных видов карьерного транспорта и принципов организации движения.

1.7 Технология открытых горных работ

Практическое занятие (2 ч.) Вскрывающие выработки. Вскрытие рабочих горизонтов карьера. Определение контуров карьеров. Развитие горных работ в карьере. Моделирование карьеров и процессов открытых горных работ. Выбор оборудования для ведения горных работ открытым способом.

1.8 Темы проектной или исследовательской работы. Ключевые моменты подготовки к проектной или исследовательской деятельности.

Практическое занятие (2 ч.) По каждой представленной теме проекта:

Определение проблемы. Обоснование актуальности темы проекта. Постановка цели проекта и определение задач по реализации проекта. Определение круга потенциальных заказчиков, потребителей, пользователей. Определение показателей проекта.

Самостоятельная работа (2 ч.) Определение темы проекта. Постановка цели проекта и определение задач по реализации проекта. Определение круга потенциальных заказчиков, потребителей, пользователей. Определение показателей проекта.

Типовые темы проектных или исследовательских работ по модулю «Технологии добычи полезных ископаемых открытым способом»

Выбор бурового станка для бурения скважин на горном предприятии.

Выбор экскаватора для погрузки руды в самосвалы.

Выбор экскаватора для погрузки руды в железнодорожные составы.

Выбор автосамосвала для работы на железорудном предприятии.

Построение 3D модели открытой горной выработки.

Построение 3D модели отвала.

Моделирование процессов добычи полезных ископаемых открытым способом.

1 Модуль «Моделирование в геологии и горном деле» (14 ч.)

1.1 Основные задачи и объекты моделирования в геологии и горном деле

Лекция (2 ч.) Цели и задачи моделирования промышленных объектов, месторождения полезных ископаемых как объекты моделирования, способы построения моделей, программное обеспечение для 3D моделирования.

1.2. Построение 3D моделей месторождений полезных ископаемых и их применение

Лекция (1 ч.) Исходные данные для построения моделей месторождений полезных ископаемых, способы получения и накопления данных. Формирование геологических баз данных и их особенности. Поиск ошибок и преобразование исходной информации.

Практическое занятие (3 ч.) Анализ исходных данных. Основные этапы построения 3D-моделей месторождений полезных ископаемых в современных программных продуктах, применение геологических моделей на разных этапах освоения месторождения.

Самостоятельная работа (1 ч.) Построение 3D моделей месторождений полезных ископаемых в современных программных продуктах.

1.3. Построение моделей горнодобывающих предприятий

Лекция (1 ч.) Способы сбора первичной информации, методы и инструменты построения моделей. Цели и задачи моделирования, методы.

Практическое занятие (3 ч.) Моделирование зданий и сооружений горнодобывающих комплексов, моделирование технологических процессов, примеры моделей элементов горного предприятия, анализ методов использования моделей и показателей, которые были улучшены за счет их внедрения.

Самостоятельная работа (1 ч.) Построение моделей горнодобывающих предприятий

1.4 Темы проектной или исследовательской работы. Ключевые моменты подготовки к проектной или исследовательской деятельности.

Практическое занятие (2 ч.) По каждой представленной теме проекта:

Определение проблемы. Обоснование актуальности темы проекта. Постановка цели проекта и определение задач по реализации проекта. Определение круга потенциальных заказчиков, потребителей, пользователей. Определение показателей проекта.

Типовые темы проектных или исследовательских работ по модулю «Моделирование в геологии и горном деле»

Построение 3D модели сооружения горнодобывающего предприятия.

Анализ геологических данных для повышения эффективности добычи руды.

Формирование цепочки бизнес-процессов горнодобывающего предприятия.

Моделирование технологического процесса добывающего предприятия.

Разработка системы сбора информации на горном предприятии для оптимизации технологических процессов.

1 Модуль «Цифровая энергетика» (14 ч.)

1.1 Основы цифровой энергетики

Лекция (1 ч.) Цифровая энергетика. Основные понятия и термины. Роль информационных технологий в энергетическом секторе.

Практическое занятие (1 ч.) Анализ преимуществ перехода к цифровой энергетике. Вызовы перехода к цифровой энергетике.

1.2 Умные сети и системы

Лекция (1 ч.) Принципы работы умных электросетей (Smart Grid). Компоненты умных сетей: датчики, контроллеры, системы управления.

Практическое занятие (1 ч.) Примеры применения умных сетевых решений в реальной жизни.

1.3 Энергосбережение и энергоэффективность

Лекция (1 ч.) Каким образом технологии помогают экономить энергию. Современные подходы к управлению энергопотреблением.

Практическое занятие (1 ч.) Проектирование энергосберегающего дома или школы.

Самостоятельная работа (1 ч.) Проектирование энергосберегающего дома или школы.

1.4 Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и их роль в цифровой энергетике

Лекция (1 ч.) Основные типы возобновляемых источников энергии: солнечная, ветровая, гидроэнергия и другие. Проблемы интеграции ВИЭ в существующие энергосистемы.

Практическое занятие (1 ч.) Применение цифровых технологий для управления и контроля ВИЭ.

1.5 Интернет вещей (IoT) в энергетике

Практическое занятие (2 ч.) Интернет вещей и его связь с энергетикой. Использование IoT для мониторинга и управления энергоресурсами.

Примерный проект: создание простого IoT устройства для измерения энергопотребления.

1.6 Темы проектной или исследовательской работы. Ключевые моменты подготовки к проектной или исследовательской деятельности.

Практическое занятие (2 ч.) По каждой представленной теме проекта:

Определение проблемы. Обоснование актуальности темы проекта. Постановка цели проекта и определение задач по реализации проекта. Определение круга потенциальных заказчиков, потребителей, пользователей. Определение показателей проекта.

Типовые темы проектных или исследовательских работ по модулю «Цифровая энергетика»

Разработка прототипа умного дома с системой автоматического управления энергопотреблением.

Анализ данных о потреблении энергии в школе и предложение мер по повышению энергоэффективности.

Создание виртуального симулятора работы солнечной электростанции.

Разработка модели умного дома с использованием IoT технологий.

Оптимизация энергопотребления в школьном здании через моделирование и внедрение энергоэффективных решений.

Создание модели системы зарядки электромобиля с учетом переменной нагрузки на сеть.

Прогнозирование спроса на электроэнергию с помощью машинного обучения.

Внедрение системы мониторинга и анализа данных о работе локальной энергетической сети.

1 Модуль «Горное оборудование и транспорт»

1.1 Горное оборудование и транспорт для открытых горных работ

Лекция (2 ч.) Горное оборудование на карьерах. Экскаваторы. Буровые станки. Драглайны. Автомобильный транспорт. Железнодорожный транспорт. Конвейерный транспорт. Канатные дороги. Технологические машины и роботизированные комплексы.

1.2 Перспективы автоматизации и роботизации на карьерах

Лекция (1 ч.) Преимущества роботизации технологических процессов на карьерах. Основные задачи роботизации. Факторы, которые учитываются при автоматизации горного производства.

1.3 Особенности проектирования горного оборудования

Лекция (1 ч.) Задачи проектирования горного и транспортного оборудования. Примеры эксплуатационных расчетов горнотранспортного оборудования. Пакеты прикладных программ САПР (Компас 3d, SolidWorks и др.) для проектирования.

Практическое занятие (1 ч.) Использование программ САПР для проектирования горных, транспортных и технологических машин.

1.4 Применение современных инженерных инструментов для расчетов оборудования

Практическое занятие (2 ч.) Использование программ MathCad для выполнения трудоемких инженерных расчетов.

Разработка алгоритмов расчета, с использованием основных функций MathCad. Расчеты по формулам.

Решение уравнений и систем уравнений. Построение графиков.

Самостоятельная работа (1 ч.) Выполнение эксплуатационного расчета горнотранспортного оборудования. Подготовка алгоритма расчета в программном комплексе.

1.5 Цифровое моделирование деталей и узлов

Практическое занятие (3 ч.) Использование программ САПР для проектирования горных, транспортных и технологических машин.

Создание деталей и сборок. Моделирование деталей горного и транспортного оборудования. Подготовка чертежной документации.

1.6 Темы проектной или исследовательской работы. Ключевые моменты подготовки к проектной или исследовательской деятельности.

Практическое занятие (2 ч.) По каждой представленной теме проекта:

Определение проблемы. Обоснование актуальности темы проекта. Постановка цели проекта и определение задач по реализации проекта. Определение круга потенциальных заказчиков, потребителей, пользователей. Определение показателей проекта.

Самостоятельная работа (1 ч.) Постановка цели проекта и определение задач по реализации проекта по выбранной теме.

Определение круга потенциальных заказчиков, потребителей, пользователей.

Определение показателей проекта.

Типовые темы проектных или исследовательских работ по модулю «Горное оборудование и транспорт»

Эксплуатационный расчет и выбор горнодобывающего оборудования для карьера. Варианты оборудования на выбор: экскаватор, погрузчик, драглайн, буровой станок.

Эксплуатационный расчет и выбор оборудования для транспортирования полезных ископаемых на карьере. Варианты оборудования на выбор: магистральный конвейер, канатная дорога, железнодорожный транспорт.

Конструирование и цифровое моделирование деталей горнотранспортного оборудования (по согласованию с руководителем проекта).

1 Модуль «Обогащение полезных ископаемых»

1.1 История развития горного дела. Классификация полезных ископаемых и металлов, их свойства, назначение, области применения

Лекция (1 ч.) Освоение человеком минеральных кладовых литосферы Земли от времен палеолита до наших дней.

Классификация полезных ископаемых и металлов по их дальнейшему использованию в промышленности и технологиях. Качественные потребительские характеристики и свойства.

Применение в различных сферах материального производства полезных ископаемых и металлов.

Практическое занятие (1 ч.) Знакомство с образцами горных пород, минералов и металлов из геологической коллекции.

Оценка качественных и потребительских свойств полезных ископаемых природного и техногенного происхождения с точки зрения их дальнейшего использования как самостоятельного продукта или продукта после соответствующей переработки.

1.2 Процессы обогащения и переработки полезных ископаемых. Поведение минералов в различных полях – гравитационных, магнитных, электрических и других

Лекция (1 ч.) Вещественный состав полезных ископаемых и технологические свойства минералов, являющиеся кристаллическими твердыми телами: крупностью, плотностью, удельной магнитной восприимчивостью, электропроводностью, оптическими характеристиками и др.

Закономерности поведения частиц различных минералов в силовых энергетических полях, определяемые известными физическими законами.

Как обогатительные технологии помогают перерабатывать мусор и твердые бытовые отходы и извлекать из них полезные вещества.

Практическое занятие (3 ч.) Проведение экспериментальной работы по разделению минералов методом флотации. Очистка воды от нефтепродуктов.

Обсуждение и анализ применения флотационных и химических технологий в различных отраслях промышленности и при решении экологических проблем.

1.3 Физико-химические и химические способы извлечения металлов из руд

Лекция (1 ч.) Основные закономерности разделения различных веществ, в том числе и минералов на границе раздела фаз.

Теоретические основы и практика флотации полезных ископаемых.

Очистка сточных вод, загрязненных тяжелыми металлами и нефтепродуктами, очистка воздуха от аэрозолей и дымов с помощью флотации.

Процесс выщелачивания металлов из руд.

Практическое занятие (1 ч.) Проведение экспериментальной работы по разделению минералов методом флотации, а также очистки воды от нефтепродуктов.

Обсуждение и анализ применения флотационных и химических технологий в различных отраслях промышленности и при решении экологических проблем.

1.4 Полезные минералы и технологии их извлечения в XXI веке. Нанотехнологии в обогащении

Лекция (1 ч.). Полезные минералы и технологии их извлечения в XXI веке.

Практическое занятие (1 ч.) Знакомство с технологиями получения высококачественного сырья для современной цифровой техники, без которых невозможно создание современных гаджетов, радиоэлектронной техники, автомобиле-, авиа-, судостроения, космической и военной техники.

1.5 Темы проектной или исследовательской работы. Ключевые моменты подготовки к проектной или исследовательской деятельности.

Практическое занятие (2 ч.) По каждой представленной теме проекта:

Определение проблемы. Обоснование актуальности темы проекта. Постановка цели проекта и определение задач по реализации проекта. Определение круга потенциальных заказчиков, потребителей, пользователей. Определение показателей проекта.

Типовые темы проектных или исследовательских работ по модулю «Обогащение полезных ископаемых»

Методы и процессы обогащения полезных ископаемых.

Вычисление основных технологических показателей обогащения полезных ископаемых. Проектирование схемы обогащения.

Основные параметры, характеризующие качество полезных ископаемых и возможность его обогащения.

Разделение минерального сырья по крупности. Классификация процессов, их сущность и технологическое назначение. Гранулометрический состав минерального сырья, методы его определения.

Процессы гравитационного обогащения. Область применения.

Магнитная сепарация. Область ее применения, основные закономерности.

Химическое обогащение. Термические процессы и обогащение растворением. Область применения.

Планируемые результаты: формулировка темы проекта и обоснование актуальности выбранной темы.

Проектная или исследовательская деятельность

2. Практическая часть проектной или исследовательской деятельности (20 ч.)

2.1 Проектная карта (визитка проекта)

Лекция (1 ч.) Проект. Определение цели проекта, задач, методов проведения исследования или создания проекта, предполагаемых возможных выводов. Основные этапы и механизм реализации проекта.

Практическое занятие (1ч.) Определение цели проекта, задач, методов проведения исследования или создания проекта по выбранной теме. Описание предполагаемых возможных выводов. Основные этапы и механизм реализации проекта по выбранной теме.

2.2 Анализ существующих решений. Сравнительный анализ

Лекция (1ч.) Анализ существующих решений.

Практическое занятие (1ч.) Построение сравнительной таблицы аналогов с указанием преимуществ предполагаемого решения в рамках реализации проекта

2.3 План проектной или исследовательской деятельности. Анализ обеспечения проекта

Лекция (1ч.) Составление плана проектной деятельности. Описание ключевых этапов и промежуточных результатов. Анализ обеспечения проекта. Поиск способов привлечения ресурсов в проект. Описание использованных ресурсов. Риски: прогнозирование потенциальных рисков, предотвращение.

Практическое занятие (1 ч.) Составление плана проектной деятельности, описание ключевых этапов и промежуточных результатов, анализ обеспечения проекта в рамках реализации проекта.

2.4 Реализация проекта

Практическое занятие (4 ч.). Проектирование, прототипирование, программирование, исследование, эксперимент и др. модели, макета, образца, прототипа и др. по выбранному направлению в рамках реализации проекта.

Самостоятельная работа (2 ч.) Реализация проекта.

2.5 Модернизация (итерация) проекта

Практическое занятие (4 ч.): Занятие-консультации по выполнению проектной работы. Анализ полученных результатов от первой итерации проекта. Внесение изменений, дополнений с целью улучшения проекта.

2.6 Подготовка материалов для презентации итогового проекта

Лекция (1 ч.): Структура презентации. Представление этапов и механизмов реализации итогового проекта (диаграмма Ганта, схемы, таблицы, графики). Презентация.

Практическое занятие (3 ч.): Формулирование этапов и механизмов реализации итогового проекта. Подготовка презентации. Структура, содержательная часть, визуализация. Представление этапов и механизмов реализации своего проекта.

Практическая работа: Подготовка презентации выполненного проекта (индивидуального или группового).

Планируемые результаты: разработка плана проектной деятельности. Распределение этапов работы над проектом. Знакомство с материалом и оборудованием. Получение продуктового результата.

3. Заключительная часть проектной деятельности (2 ч.)

3.1 План доклада. Подача тезисов на тематические конференции, конкурсы

Практическое занятие (2 ч.) Написание тезисов. Проведение экспертизы своей проектной деятельности. Критерии оценивания проекта (Приложение 1).

Планируемые результаты:

- обсуждение полученных в ходе проектной деятельности результатов для последующего изучения выбранной темы, а также формирование вопросов, на

которые не были найдены ответы и которые могут стать предметом для нового исследования, предложение плана дальнейшего улучшения, модернизации проекта;

- написание тезисов работы, составление отчета по проектной или исследовательской работе, предварительная защита проектной или исследовательской работы.

4. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных работ текущего контроля.

4. Формы аттестации и контроля

Виды контроля

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

Текущий контроль. Проводиться 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.

Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных работ текущего контроля.

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 задачи), аналитические, лабораторные работы, эксперимент.

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;
- поисковый эксперимент;
- опытная работа;
- обобщение результатов.

Виды дидактических материалов

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала будут использоваться:

- наглядные пособия смешанного типа (слайды, видеозаписи, различные схемы);
- дидактические пособия.

Организационно-педагогические ресурсы

Материально-техническое обеспечение

Оборудование и программное обеспечение:

- компьютер с выходом в интернет;
- автоматизированные образовательные системы и технологии;
- программное обеспечение, поддерживающее автоматизированные образовательные системы и технологии.

Кадровое обеспечение программы

Реализатор программы: ведущие ученые и профессорско-преподавательский состав Университета МИСИС.

6. Список литературы

а) Основная литература:

1. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий V17 и выше. Учебное пособие для вузов / Большаков Владимир Павлович, Чагина Анна Владимировна/ Изд-во Питер, Москва, 2021
2. 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.
3. 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.
4. Макарова А.А., Митровой Т.А., Кулагина В.А. Прогноз развития энергетики мира и России 2019. М., ИНЭИ РАН – Московская школа управления СКОЛКОВО, 2019. 210 с.
5. Хомякова, С. С. Трансформация и закрепление термина «цифровизация» на законодательном уровне // Молодой ученый. 2019. № 41 (279). С. 9-12.
6. Интеллектуальные системы управления в цифровой энергетике / А.С. Гусев, А.А. Лазарев, Е.А. Токарева и др. // Молодежный научно-технический вестник. – 2019. – № 3(34). – С. 72-76.
7. Цифровая энергетика: перспективы и вызовы / А.В. Баранов, В.А. Коротков, В.В. Круглов и др. // Энергетическая политика. – 2020. – № 4. – С. 6-13.

б) Дополнительная литература:

8. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник для вузов: В 2 т. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. – Т. 1. Обогащительные процессы. – 417 с.: ил.
9. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник для вузов: В 2 т. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. – Т. 2. Технологии обогащения полезных ископаемых. – 310 с.: ил.
10. Алексеев А.Г., Леонтович А.В., Обухов А.С., Фомина Л.Ф. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся// Журнал «Исследовательская работа школьников» №1, 2002. С.24-34.
11. Байбородова, Л. В., Харисова И. Г., Чернявская А. П. Проектная деятельность школьников // Управление современной школой. Завуч. – 2014. - № 2. – С. 94-117

12. Бородкина Э. Н. Реализация целевых образовательных проектов школы и семьи как форм соуправления образовательным учреждением на основе партнерства и сотрудничества // Наука и практика воспитания и дополнительного образования. – 2013. - № 3. – С. 50-57

13. Бреховских Л.М. Как делаются открытия //Методический сборник «Развитие исследовательской деятельности учащихся» М., 2001 С.5-29

14. Вебер С. А. О механизме реализации личностных ресурсов старшеклассников через проектную деятельность // Воспитание школьников. – 2013. - № 1. – С. 16-23

15. 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

16. Глухарева О. Г. Влияние проектного обучения на формирование ключевых компетенций у учащихся старшей школы // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2014. - № 1. – С. 17-24

17. Зиняков В.Н. Опыт организации проектной деятельности в профильном обучении // Школа и производство. – 2013. - № 4. – С. 18 - 23

18. Игнатьева Г. А. Проектные формы учебной деятельности обучающихся общеобразовательной школы // Психология обучения. – 2013. - № 11. – С. 20-33

19. Инновационные технологии в цифровой энергетике / А.С. Гусев, А.А. Лазарев, Е.А. Токарева и др. // Молодежный научно-технический вестник. – 2015. – № 1(30). – С. 82-86.

20. Комиссарова О. А. Оптимизация учебного процесса на основе метода проектов // Среднее профессиональное образование. – 2013. - № 2. – С. 15-18

21. Кострикина И. С., Порядина Е. Д. Проектная деятельность профессионализации старшеклассников // Психология обучения. – 2013. - № 5. – С. 130-140

22. Кузнецова С. И. Проектная деятельность как механизм развития детской одаренности // Управление качеством образования. – 2013. - № 7. – С. 80-84

23. Куптель Г.А. Обогащение и переработка полезных ископаемых. Теоретические и методические основы лабораторных работ: учебно-методическое пособие / Г.А. Куптель, А.И. Яцковец, А.А. Кологривко. – Минск: БНТУ, 2010. – 193 с.

24. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах: пособие для учителей общеобразовательных организаций / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников. – М.: Просвещение, 2013. – 175 с. – (Работаем по новым стандартам).

25. Развитие цифровых технологий в энергетике России / М.А. Белозеров, А.В. Григорьев, А.А. Черных и др. // Энергосбережение и энергоэффективность. – 2017. – № 1(104). – С. 4-9.

26. Цифровизация энергетики: вызовы и перспективы / В.В. Круглов, И.В. Полещук, А.А. Смагин и др. // Электричество. – 2018. – № 11. – С. 2-10.

27. Цифровая трансформация в энергетике: вызовы и перспективы / А.В. Баранов, В.А. Коротков, В.В. Круглов и др. // Энергетика и промышленность России. – 2016. – № 9(90). – С. 2-10.

Критерии для оценки прикладных проектных работ

Практико-ориентированный (прикладной) проект – это проект, основной целью которого является решение прикладной задачи; результатом такого проекта может быть разработанное и обоснованное проектное решение, бизнес-план или бизнес-кейс, изготовленный продукт или его прототип и т.п.

В описательной части проектной работы необходимо отразить следующие вопросы:

- научная, исследовательская, практическая проблема, которую решает проект (целеполагание);
- анализ исследований/разработок по теме проекта, обзор существующих решений, перспективы использования результатов;
- описание использованных технологий, методов, оборудования и др., использованных в проекте;
- описание основных результатов проекта (что удалось достичь, решена ли научная, исследовательская или практическая проблема);
- описание личного вклада участника.

Критерий 1 Формулирование цели и задач	Балл
Отсутствует описание цели проекта Не определён круг потенциальных заказчиков, потребителей, пользователей Не определены показатели назначения	0
Обозначенная цель проекта не обоснована (не сформулирована проблема, которая решается в проекте) или не является актуальной в современной ситуации Круг потенциальных заказчиков, потребителей, пользователей неконкретен Заявленные показатели назначения не измеримы, либо отсутствуют	1
Цель проекта обоснована (сформулирована проблема, которая решается в проекте) и является актуальной в современной ситуации Представлено только одно из следующего: 1) Чётко обозначен круг потенциальных заказчиков, потребителей, пользователей 2) Заявленные показатели назначения измеримы	2
Есть конкретная формулировка цели проекта и проблемы, которую проект решает; актуальность проекта обоснована Чётко обозначен круг потенциальных заказчиков, потребителей, пользователей Заявленные показатели назначения измеримы	3

Критерий 2. Анализ существующих решений и методов	
Нет анализа существующих решений, нет списка используемой литературы	0
Есть неполный анализ существующих решений проблемы и их сравнение, есть список используемой литературы	1
Дана сравнительная таблица аналогов с указанием показателей назначения. Выявленные в результате сравнительного анализа преимущества предлагаемого решения не обоснованы либо отсутствуют. Есть список используемой литературы	2
Есть актуальный список литературы, подробный анализ существующих в практике решений, сравнительная таблица аналогов с указанием преимуществ предлагаемого решения	3
Критерий 3. Планирование работ, ресурсное обеспечение проекта	
Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны	0
Есть только одно из следующего: 1) План работы с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ 2) Описание использованных ресурсов 3) Способы привлечения ресурсов в проект	1
Есть только два из следующего: 1) План работы с описанием ключевых этапов, промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ 2) Описание использованных ресурсов 3) Способы привлечения ресурсов в проект	2
Есть подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта	3
Критерий 4. Качество полученных результатов	
Нет подробного описания достигнутого результата. Нет подтверждений (фото, видео) полученного результата. Отсутствует программа и методика испытаний. Не приведены полученные в ходе испытаний показатели назначения	0
Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео- и фото-подтверждения работающего образца, макета, модели. Отсутствует программа и методика испытаний. Испытания не проводились	1
Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео- и фото-подтверждения работающего образца, макета, модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным	2
Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео- и фото-подтверждения работающего образца, макета, модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным.	3

Критерий 5. Самостоятельность работы над проектом и уровень командной работы	
Участник не может точно описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и вклада других членов команды Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области	0
Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, не достаточен для дискуссии	0,5
Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии	1
Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии	1,5