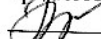


Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 27 с углубленным изучением  
отдельных предметов» Старооскольского городского округа

**РАССМОТРЕНА**

на заседании МО учителей  
естественнонаучных  
предметов

 Т.А. Новикова

Протокол  
от « 30 » августа 2021 г.  
№ 1

**СОГЛАСОВАНА**

заместитель директора

 В.Д. Титовская

« 30 » августа 2021 г.

**РАССМОТРЕНА**

на заседании  
педагогического совета,  
протокол

от « 31 » августа 2021 г.

№ 2

**УТВЕРЖДЕНА**

приказом MAOY  
«СОШ № 27 с УИОП»

от « 31 » августа 2021 г.  
№ 320

***Рабочая программа  
по элективному курсу  
«Применение физики в горнорудной  
промышленности»***

**10 - 11 класс  
(профильный уровень)**

*Составитель – Бубняк Ольга Ивановна, учитель физики*

## 1. Пояснительная записка

В современном естествознании физика является одной из лидирующих наук, она оказывает огромное влияние на различные отрасли науки, техники и производства. Промышленность – отрасль производства, охватывающая переработку сырья, разработку недр, создание средств производства и предметов потребления. Промышленное объединение – комплекс производственных, технологических, научно-исследовательских, конструкторских предприятий и организаций.

Элективный курс «Применение физики в горнорудной промышленности» дополняет и развивает школьный курс физики, а так же является информационной поддержкой выбора дальнейшего образования и ориентирован на удовлетворение любознательности старших школьников, их аналитических и синтетических способностей.

Программа открывает широкие возможности для развития общих и специальных знаний учащихся, понимания роли физики в жизни общества, повышения интереса учащихся, что поможет им с выбором профессии.

### ***Общая характеристика учебного предмета***

Физика и техника непосредственно взаимодействуют друг с другом. Развитие техники дает физикам более совершенные, более точные приборы и новые методы исследования, позволяющие проникнуть в строение веществ.

При изучении свойств и состояния горных пород в их естественном залегании используются физические явления: электрические, магнитные, радиоволновые, ультразвуковые, сейсмоакустические, радиоактивные, тепловые и т.д. Основное достоинство применения физических методов – отсутствие разрушающего воздействия на природу, быстрого проведения анализа и получения результатов исследования.

Специалисты новых профессий: горный инженер – физик и горный инженер – геотехнолог должны глубоко знать физику твердого тела (горных пород), технологические процессы, новые физико-химические методы добычи полезных ископаемых. Современный горный инженер, как и инженер любого профиля, должен владеть физикой в такой мере, чтобы быть в состоянии применять ее новейшие достижения в своей будущей деятельности творчески.

Элективный курс «Применение физики в горнорудной промышленности» будет способствовать уже на школьном этапе готовить обучающихся к профессии горного инженера.

### ***Новизна программы***

Курс «Применение физики в горнорудной промышленности» широко рассматривает применения законов физики не только для изучения физики горных пород, но и для изучения технологических процессов и методов добычи и обработки полезных ископаемых черных, цветных и редких металлов.

### ***Цель курса***

- повторение и глубокое изучение учащимися законов, теории, методов физической науки, ее влияния на развитие научно – технического прогресса.

### ***Задачи курса***

- создание условий для развития у учащихся интеллектуальных и практических умений в области применения физики в промышленности;
- интереса к изучению предмета физики;
- умения самостоятельно приобретать и применять на практике знания по физике; творческих способностей;
- коммуникативных навыков, которые способствуют развитию умений работать в группе, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения.

**Изучение курса рассчитано на 34 часа при планировании 1 час в неделю.**

### ***Требования к уровню подготовки учащихся***

В результате учащиеся должны **знать/понимать**:

- смысл понятий: скорость, импульс, плавления тел, давления, термодинамика, строение вещества, электрическое поле, магнитное поле, законов оптики, атом, атомное ядро;
- смысл физических величин: коэффициент полезного действия, внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, влажность воздуха, электрический

заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, фокусное расстояние линзы;

- смысл физических законов: сохранения энергии в тепловых процессах, сохранения электрического заряда, Ома для участка электрической цепи, Джоуля-Ленца, прямолинейного распространения света; отражения света;

В результате учащиеся должны **уметь**:

- **описывать** и объяснять физические явления;
- **использовать** физические приборы и измерительные инструменты для измерения физических величин: температуры, влажности воздуха, силы тока, напряжения, электрического сопротивления, работы и мощности электрического тока;
- **представлять** результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: температуры остывающего тела от времени, силы тока от напряжения на участке цепи;
- **выражать** результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;
- **осуществлять** самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета), ее обработку и представление в разных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем);
- **использовать** приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности в процессе использования электробытовых приборов, электронной техники; контроля за исправностью электропроводки в квартире.

### **Формы и средства контроля**

#### **Оценки за устный ответ**

**Оценка «5»** ставится в том случае, если обучающийся:

- обнаруживает правильное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий;
- строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ своими примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий;
- может установить связь между изучаемыми и ранее изученными в курсе физики вопросами, а также с материалом, усвоенным при изучении нового курса.

**Оценка «4»** ставится, если ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но в нем не используются собственный план рассказа, свои примеры, не применяются знания в новой ситуации, нет связи с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «3»** ставится, если большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку «4», но обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.

**Оценка «2»** ставится в том случае, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

## **II. Планируемые результаты освоения учебного курса**

**Личностными** результатами обучения курса «Применение физики в горнорудной промышленности» являются:

- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию,

осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех её проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде.

**Метапредметными** результатами обучения курса «Применение физики в горнорудной промышленности» являются:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приёмов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

**Предметными** результатами обучения курса «Применение физики в горнорудной промышленности» являются:

- формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания;
- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, значимости международного научного сотрудничества;
- приобретение опыта применения научных методов познания;
- овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья;
- воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде, формирование представлений об экологических последствиях выбросов вредных веществ в

окружающую среду.

В рамках реализации рабочей программы в качестве *воспитательного потенциала* урока предполагает следующее:

- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (лицеистами), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися собственного мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- применение на уроке интерактивных форм работы, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся: дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога, групповой работы или работы в парах, которые учат командной работе и взаимодействию друг с другом;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

### **III. Содержание учебного курса**

#### **Содержание курса «Применение физики в горнорудной промышленности» для 10 класса**

##### ***Раздел 1. Механика***

Основные понятия и определения физики горных пород.

Физические процессы в горных породах.

Воздействие внешних полей на свойства горных пород.

Механические свойства горных пород. Напряжения и деформации в породах.

Гравитационная разведка–метод разведочной геофизики, основанный на изучении поля силы тяжести на поверхности Земли и вблизи нее.

Физическая основа гравии-разведки как метод различия плотностей пород, рудных и нерудных полезных ископаемых.

Изучение плотности горных пород и полезных ископаемых для проведения интерпретации результатов гравиметрических измерений.

Способы измерения ускорения свободного падения для решения задач гравиразведки.

Движение пород под действием силы тяжести.

Гравитационное обогащение как метод разделения минеральных частиц, входящих в состав руд, углей и пустых пород.

Применение законов сохранения в работе инжекторов, гидроэлеваторов и гидромониторов.

Примеры использования вращательного движения применяемых в разведочном бурении, буровых станков и установок, двигателей, насосов транспортных средств, вспомогательных приспособлений и устройств

Вибрации в горной технике.

Сейсморазведка как метод, основанный на изучении характеристик поля упругих колебаний с целью исследования строения земной коры, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

Ультразвуки и инфразвуки в горном деле.

### **Предметные результаты обучения:**

- *давать* определение понятий: механическое напряжение, деформация, гравитация, сила тяжести, плотность, ускорение свободного падения, энергия, импульс.
- *объяснять* основные свойства основных свойств агрегатных состояний вещества на основе МКТ, приводить примеры, результаты наблюдений, доказывающие их справедливость.
- *используя* полученные знания на уроках физики умения находить значение механического напряжения.
- *описывать* модель гравитационного взаимодействия.
- *составлять* уравнения закона сохранения импульса и энергии.

## **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

Броуновское движение.

Барометрическое распределение давления на различных глубинах.

Температура горных пород и ее измерение.

Температура как фактор определяющий физико-технические параметры горных пород и минералов.

Изопроцессы в горном деле.

Роль процессов переноса в горных массивах.

Использования теплоты в технологии добычи полезных ископаемых.

Эффект Джоуля-Томсона. Сжиженные газы.

Применение поверхностно-активных веществ для обогащения металлов.

Роль явления капиллярности в горном деле.

### **Предметные результаты обучения:**

- *давать* определение понятий: броуновское движение, диффузия, МКТ, тепловое равновесие, средняя кинетическая энергия молекулы, абсолютная температура, тепловое равновесие, эффекту Джоуля-Томпсона, сжиженные газы.
- *объяснять* основные свойства основных свойств агрегатных состояний вещества на основе МКТ.
- *используя* полученные знания на уроках физики умения находить взаимосвязь между основными термодинамическими параметрами.
- *описывать* модель переноса теплоты в горных породах.
- *составлять* уравнение, связывающее давление идеального газа со средней кинетической энергией молекул в конкретной ситуации; уравнение состояния идеального газа и уравнение Менделеева-Клайперона в конкретной ситуации. - формулировать газовые законы и определять границы их применимости, составлять уравнения для их описания.

## **Раздел 3. Электростатика**

Рассмотрение способов очистки воздуха от пыли.

Диэлектрическая проницаемость пород и минералов.

Электрическое обогащение пород и минералов.

Применение прямого и обратного пьезоэффекта в горнорудной промышленности.

### **Предметные результаты обучения:**

- *воспроизводить*: примеры электрического обогащения пород и минералов.
- *определения* понятий: диэлектрической проницаемости среды, пьезоэффекта.
- *описывать*: прямой и обратный пьезоэффект.
- *приводить* примеры: явлений, подтверждающих природу проводимости металлов и металлодержащих горных пород.
- *объяснять*: электрический способ очистки воздуха. , газоразрядных ламп; терморезисторов, фоторезисторов и полупроводникового диода.
- *обобщать*: полученные при изучении темы знания, представлять их в логике структуры частной физической теории.

# Содержание курса «Применение физики в горнорудной промышленности» для 11 класса

## **Раздел 1. Постоянный ток**

Удельное электрическое сопротивление минералов и горных пород.

Определение удельного сопротивления горных пород мостовым методом.

Физические основы методов электрической разведки.

Процесс электролитического метода добычи металлов как метод добычи горных пород.

Метод электромоделирования при расчете вентиляционных сетей.

Электрические методы разрушения горных пород. Электровзрывная техника

Применение различных типов электродвигателей в горном деле и принцип их работы.

Задачи на приёмы расчёта сопротивления сложных электрических цепей.

### **Предметные результаты обучения:**

- *воспроизводить*: исторические сведения о развитии учения о постоянном токе;
- *определения* понятий: электрический ток, закона электролиза; условия существования электрического тока.
- *описывать*: опыты: Гальвани, Вольта, Ома; опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов; применения электролиза; устройство: гальванического элемента и аккумулятора, электронно-лучевой трубки; устройство и принцип работы вакуумного диода; опыты по получению газовых разрядов: искрового, дугового, тлеющего и коронного.
- *приводить* примеры: явлений, подтверждающих природу проводимости металлов, электролитов, вакуума, газов и полупроводников; применения: теплового действия электрического тока, электролиза, газовых разрядов, полупроводниковых приборов, вакуумного диода.
- *объяснять*: создание и существование в цепи электрического тока; принцип работы: химических источников тока (гальванических элементов и аккумуляторов); электронно-лучевой трубки, газоразрядных ламп; терморезисторов, фоторезисторов и полупроводникового диода.
- *обобщать*: полученные при изучении темы знания, представлять их в логике структуры частной физической теории.

## **Раздел 2. Электромагнетизм**

Магнитные свойства пород и минералов.

Зависимость магнитных свойств пород от структуры различных пород

Магниторазведка как метод разведочной геофизики, основанный на изучении магнитного поля Земли и магнитных свойств горных пород.

Методы аэромагнитная съемка при поиске полезных ископаемых.

Магнитный каротаж как метод определения магнитной восприимчивости и проницаемости горных пород.

Магнитное обогащение черных, цветных и редких металлов.

Магнитные способы разрушения пород.

Использование МГД-генераторов в сейсморазведке для электромагнитного зонирования земной коры.

Принцип действия электромагнитного расходомера.

Магнитные (индукционные) способы разрушения ферромагнитных горных пород.

Принцип работы электромагнитных датчиков.

Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.

Задачи на переменный электрический ток: электрические машины, трансформатор.

### **Предметные результаты обучения:**

- *воспроизводить*: свойства электрических, магнитных и электромагнитных полей.
- *определения* понятий: магнитная проницаемость среды, магнитная восприимчивость,
- *описывать*: магнитного обогащения металлов, магнитные способы описывания разрушения горных пород, принцип работы электромагнитных датчиков.

- *приводить* примеры: описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.
- *объяснять*: принцип работа МГД-генератора, расхотметра, электрической машины и трансформатора.
- *обобщать*: полученные при изучении темы знания, представлять их в логике структуры частной физической теории.

### **Раздел 3. Электромагнитные колебания и волны**

Применение электромагнитных колебаний при разведке полезных ископаемых.  
 Метод радиоволнового просвечивания.  
 Метод радиоинтроскопии. Радиоинтроскоп и его принцип работы.  
 Интерференционный метод исследования структуры горных пород.  
 Применение токов (полей) высокой частоты для разрушения горных пород.  
 Метод теплового пробоя для дробления негабарита.  
 Резонаторный метод разрушения негабаритов горных пород-диэлектриков.

#### **Предметные результаты обучения:**

- *воспроизводить*: принцип распространения электромагнитных волн в среде.
- *определения* понятий: радиоинтроскопия, интерференция, тепловой пробой, резонанс.
- *описывать*: метод радиоволнового просвечивания, метод теплового пробоя.
- *приводить* примеры: способов разрушения горных пород методом электромагнитных колебаний.
- *объяснять*: методы разрушения горных пород.
- *обобщать*: полученные при изучении темы знания, представлять их в логике структуры частной физической теории.

## **4. Учебно-тематическое планирование**

**Учебно-тематический план по элективному курсу «Применение физики в горнорудной промышленности» для 10 класса рассчитан на 34 часа при 1 часе в неделю.**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов, тем</b>	<b>Характеристика основных видов учебной деятельности</b>
<b>1</b>	<b>Механика. 15 ч.</b>	
	Основные понятия и определения физики горных пород.	<p>Понимать основные методы гравитационной разведки и ее физические; разбираться в отличие плотности горных пород; способы измерения ускорения свободного падения для проведения гравиразведки; влияние гравитации на перемещение грунта; способы гравитационного обогащения руд. Иметь представление о законы сохранения энергии, массы, импульса использующихся в работе инжекторов, гидроэлеваторов и гидромониторов. Понимать работу механизмов использующих вращательное движение. Знакомство с технологическими процессами, использующими вибрационные и колебательные. Разбираться в физической основе сейсмического метода разведки, а именно с зависимостью скорости распространения упругих волн, возбужденных искусственным путем, от минерального состава и структуры изучаемых пород. Использование ультразвука, как средство изучения упругих свойств горных пород резонансным и импульсным методами.</p> <p><b>Установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию</b></p>
	Физические процессы в горных породах.	
	Воздействие внешних полей на свойства горных пород.	
	Механические свойства горных пород. Напряжения и деформация в горных породах.	
	Гравитационная разведка – метод разведочной геофизики, основанный на изучении полей силы тяжести на поверхности Земли и вблизи неё.	
	Физическая основа гравиразведки как метод различия плотностей пород, рудных и нерудных полезных ископаемых.	
	Изучение плотности горных пород и полезных ископаемых для проведения интерпретации результатов гравиметрических измерений.	



	Способы измерения ускорений свободного падения для решения задач гравиразведки.	<p><i>обучающимися требований учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;</i></p> <p><i>Побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (лицеистами), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.</i></p>
	Движение пород под действием силы тяжести.	
	Гравитационное обогащение как метод разделения минеральных частиц, входящих в состав руд, углей и пустых пород.	
	Применение законов сохранения в работе инжекторов, гидроэлеваторов и гидромониторов.	
	Примеры использования вращательного движения применяемого в разведочном бурении, буровых станков и установок, двигателей, насосов транспортных средств, вспомогательных приспособлений и устройств.	
	Вибрации в горной технике.	
	Сейсморазведка как метод, основанный на изучении характеристик поля упругих колебаний с целью исследования строения земной коры, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.	
	Ультразвуки и инфразвуки в горном деле.	
<b>2</b>	<b>Молекулярная физика и термодинамика 13 ч.</b>	
	Броуновское движение.	<p>Понимание явления броуновского движения частиц. Определение статистического давления столба газа. Рассматривать температуру горных пород, как один из внешних факторов, определяющих физико-технические параметры горных пород и минералов; процессы тепло– и массопереноса играют важную роль в развитии явлений, которые происходят в горных массивах под действием теплового поля.</p> <p>Примером изотермического процесса является хранение сжиженных газов в подземных изотермических хранилищах. Знать процесс сжижения газов; поверхностное натяжение жидкости и капиллярное явление;</p> <p><i>Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках. Применение на уроке интерактивных форм работы, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся: дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога, групповой работы или работы в парах, которые учат командной работе и взаимодействию друг с другом. инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых</i></p>
	Барометрическое распределение давления на различных глубинах.	
	Температура горных пород и её измерение.	
	Температура как фактор, определяющий физико-технические параметры горных пород и минералов.	
	Изопрцессы в горном деле.	
	Роль процессов переноса в горных массивах.	
	Использование теплоты в технологии добычи полезных ископаемых.	
	Эффект Джоуля-Томсона. Сжиженные газы.	
	Применение поверхностно-активных веществ для обогащения металлов.	
	Роль явления капиллярности в горном деле.	
	Насыщенный пар. Давление насыщенного пара.	

	Кипение	<i>исследовательских проектов.</i>
	Влажность воздуха.	
	Решение задач.	
	Лабораторная работа № 2 «Измерение влажности воздуха».	
	Свойства жидкости. Поверхностное натяжение.	
	Смачивание и несмачивание. Капилляры.	
	Лабораторная работа № 3 «Измерение поверхностного натяжения жидкости».	
	Кристаллические и аморфные тела.	
<b>3.</b>	<b>Электростатика 6 ч.</b>	
	Рассмотрение способов очистки воздуха от пыли	<p><i>Способствующих позитивному восприятию обучающимися требований учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;</i></p> <p><i>Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися собственного мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;</i></p> <p><i>Применение на уроке интерактивных форм работы, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся: инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках</i></p> <p><i>Реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы.</i></p>
	Диэлектрическая проницаемость пород и минералов	
	Электрическое обогащение пород и минералов	
	Применение прямого и обратного пьезоэффекта в горнорудной промышленности.	
	Рассмотрение способов очистки воздуха от пыли	
	Диэлектрическая проницаемость пород и минералов	
	<b>Всего</b>	34

**Учебно-тематический план по элективному курсу «Применение физики в горнорудной промышленности» для 11 класса рассчитан на 34 часа при 1 часе в неделю.**

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование разделов, тем</i>	<i>Характеристика основных видов учебной деятельности</i>
<b>1</b>	<b>Постоянный ток. 9 ч.</b>	

	<p>Удельное электрическое сопротивление минералов и горных пород.</p> <p>Определение удельного сопротивления горных пород мостовым методом.</p> <p>Физические основы методов электрической разведки.</p> <p>Процесс электролитического метода добычи металлов как метод добычи горных пород.</p> <p>Метод электромоделирования при расчете вентиляционных сетей.</p> <p>Электролитические методы разрушения горных пород. Электровзрывная техника.</p> <p>Применение различных типов электродвигателей в горном деле и принципы их работы.</p> <p>Задачи на приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей.</p> <p>Задачи на приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей.</p>	<p>Понимать применение электростатики для отделения твердых пород от газа; влияние диэлектрической проницаемости среды на физические свойства горных пород.</p> <p>Иметь представление об электрической методе обогащения горных пород отличающихся электрическими свойствами: диэлектрической проницаемостью <math>\epsilon</math>, удельной проводимостью, трибоэлектрическим эффектом (способностью приобретать заряд за счет трения), пьезоэлектрическим эффектом (способностью приобретать заряд при нагревании).</p> <p>Рассмотреть пьезоэлектрический метод разведки основанный на возможности некоторых горных пород поляризоваться под действием упругих волн.</p> <p><b>Установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;</b></p> <p><b>Побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (лицеистами), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.</b></p>
2	<b>Электромагнетизм 18 ч.</b>	
	<p>Магнитные свойства пород и минералов.</p> <p>Зависимость магнитных свойств от структуры различных пород.</p> <p>Магниторазведка как метод разведочной геофизики, основанный на изучении магнитного поля Земли и магнитных свойств горных пород.</p> <p>Магниторазведка как метод разведочной геофизики, основанный на изучении магнитного поля Земли и магнитных свойств горных пород.</p> <p>Методы аэромагнитной съемки при поиске полезных ископаемых.</p> <p>Магнитный коротажа как метод определения магнитной восприимчивости и проницаемости горных пород.</p> <p>Магнитное обогащение черных, цветных и редких металлов.</p> <p>Магнитное обогащение черных, цветных и редких металлов.</p> <p>Магнитные способы разрушения горных пород</p> <p>Использование МГД-генераторов в сейсморазведке для электромагнитного зонирования</p>	<p>Понимать понятие удельного сопротивления проводников и его влияние на физические свойства горных пород.</p> <p>Разбираться в физических основах методов электроразведки; зависимости электромагнитного поля от электромагнитных свойств среды, в которой это поле существует или искусственно создается;</p> <p>Иметь представление об электролизе, как одним из методов обогащения руд.</p> <p>Иметь представление о методе электромоделирования; электрических методах разрушения горных пород; работы электродвигателей.</p> <p>Понимать различие магнитных свойств вещества и иметь представление о классификации веществ на сильномагнитные, слабомагнитные и немагнитные.</p> <p>Знать свойства магнитного поля и их применение для получения различных методов разведочной геофизики.</p> <p>Иметь представление о принципе работы магнитометров, магнитном коротаже, магнитном обогащении вещества, магнитном разрушении горных пород, использовании МГД-генераторов для сейсморазведки и электромагнитного зондирования земной коры, принцип действия электромагнитных расхотров, вихревых токов, электромагнитных датчиков.</p>

	земной коры.	<p><i>Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках. Применение на уроке интерактивных форм работы, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся: дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога, групповой работы или работы в парах, которые учат командной работе и взаимодействию друг с другом. инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов.</i></p> <p><i>Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися собственного мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;</i></p> <p><i>Применение на уроке интерактивных форм работы, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся: инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках Реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы.</i></p>
	Принцип действия электромагнитного расходомера.	
	Магнитные (индукционные) способы разрушения ферромагнитных горных пород.	
	Магнитные (индукционные) способы разрушения ферромагнитных горных пород.	
	Принцип работы электромагнитных датчиков.	
	Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.	
	Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.	
	Задачи на переменный электрический ток: электрические машины, трансформатор	
	Задачи на переменный электрический ток: электрические машины, трансформатор	
<b>3.</b>	<b>Электромагнитные колебания и волны 7 ч.</b>	
	Применение электромагнитных колебаний при разведке полезных ископаемых.	<p>Иметь представление о электромагнитных колебаниях в разведке полезных ископаемых; радиоволнового просвечивании, радиоэнтроскопии, интерференционно, теплового пробоя и резонаторном методах; применении токов высокой частоты</p> <p><i>Установление доверительных отношений между учителем и его учениками,</i></p> <p><i>Организация работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися собственного мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;</i></p> <p><i>Приобрести опыт ведения конструктивного диалога, групповой работы или работы в парах, которые учат командной работе и взаимодействию друг с другом.</i></p>
	Метод радиоволнового просвечивания.	
	Метод радиоинтроскопии. Радиоинтроскоп и его принцип действия	
	Интерференционный метод исследования структуры горных пород.	
	Применение токов (полей) высокой частоты для разрушения горных пород.	
	Метод теплового пробоя для дробления негабарита.	
	Резонаторный метод разрушения негабаритов горных пород-диэлектриков	
	<b>Всего</b>	34

#### Литература для учителя

1. Ржевский В. В. Акустические методы исследования и контроля горных пород в массиве. М.: Наука, 1973 224с.

2. Турчанинов И.А. Физики в шахтерских касках. М: Недра, 1986 128с .
3. Вахромеев Г. С. Введение в разведочную геофизику. М.: Недра, 1988. 135 с.
4. Темко С. В., Соловьев Г. А., Милантьев В. П. Физика раскрывает тайны Земли. М.: Просвещение, 1976 128с.
5. Уотсон Д ж . Геология и человек: введение в прикладную геологию. Л. Недра, 1986 184с.
6. Шохин В. Н., Лопатин А. Г . Гравитационные методы обогащения. М . : Недра, 1993 340с.
7. Вайнберг Д. В., Писаренко Г. С. Механические колебания и их роль в технике. М.: Наука, 1965 276с.
8. Ребрик Б. М. Практическая механика в разведочном бурении. М.: Недра, 1982 319с.

**Литература для обучающихся**

1. Горная энциклопедия/ гл. ред. Е. А. Козловский. М.: Сов. энциклопедия. Т. 1984 560с.
2. Диментберг Ф. М, Фролов К. В. Вибрация в технике и человек. М.: Знание, 1987 160с.
3. Иванов А. Г. Физика в разведке земных недр. М.: Недра, 1971 200с.
4. Дахно в В. Н. К познанию недр Земли: геофизические методы исследования скважин. М.: Недра, 1968 144с.