

Министерство образования Республики Беларусь

**Учебно-методическое объединение высших учебных заведений
Республики Беларусь по естественнонаучному образованию**

**Учебно-методическое объединение высших учебных заведений
Республики Беларусь по образованию в области горнодобывающей
промышленности**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

А.И. Жук

Регистрационный № ТД - 1.489 / тип.

ФИЗИКА

Типовая учебная программа

для высших учебных заведений по специальности

1-51 01 01 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения высших учебных заведений
Республики Беларусь по
естественнонаучному образованию

В.В. Самохвал

25.06.2010

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения высших учебных
заведений Республики Беларусь в об-
ласти горнодобывающей
промышленности

С.Г. Оника

28.06.2010

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

Ю.И. Миксюк

Ректор государственного

Учреждения образования

«Республиканский институт высшей
школы»

М.И. Демчук

Эксперт-нормоконтролер

С.М. Артемьева

Минск 2009

13.09.2010г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.Г. Кембровская – доцент кафедры общей физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра горного дела и инженерной геологии Белорусского национального технического университета

О.А.Новицкий – доцент кафедры экспериментальной физики Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени МаксимаТанка», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой общей физики физического факультета Белорусского государственного университета
(протокол № 10 от 17 апреля 2009 г.)

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 1 от 23 октября 2009г.)

Научно-методическим советом по физике учебно-методического объединения ВУЗов республики Беларусь по естественнонаучному образованию
(протокол № 1 от 26 октября 2009г.).

Учебно-методическим объединением высших учебных заведений Республики Беларусь по образованию в области горнодобывающей промышленности
(протокол № 9 от 31.05.2010 г.).

Ответственный за выпуск: Н. Г. Кембровская

Пояснительная записка

Типовая учебная программа разработана в соответствии с образовательным стандартом Республики Беларусь по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

В программе предусмотрено систематическое и последовательное изложение основ курса физики.

Данная дисциплина «Физика» необходима для развития у студентов естественнонаучного мышления, успешного освоения в дальнейшем общих геологических и специальных дисциплин и применения полученных знаний в практической деятельности.

Цели и задачи дисциплины:

- изучение основных физических понятий и фундаментальных законов;
- изучение важнейших физических процессов и явлений;
- на базе знаний о физических процессах и явлениях формирование комплексного подхода к изучению природы;
- овладение приемами и методами решения физических и геофизических задач;
- ознакомление с учебной и научной аппаратурой;
- выработка навыков физических и геофизических исследований.

В соответствии с образовательным стандартом студент должен

знать:

- основные законы и теории классической и современной физической науки, а также границы их применимости;
- методы измерения физических характеристик веществ и полей;
- физические основы методов исследования вещества;
- принципы экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов;

и уметь:

- применять законы физики для решения прикладных инженерных задач;
- использовать измерительные приборы при экспериментальном изучении физических и технологических процессов;
- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных измерений физических величин.

Согласно типовому учебному плану изучение дисциплины рассчитано на: **общее количество часов – 304**. Аудиторное количество часов – 152, из них лекции – 82 часа, практические занятия – 18 часов, семинарские занятия – 10 часов, лабораторные занятия – 42 часа.

Рекомендуемая отчетность: 2 экзамена

Примерный тематический план

№ п/п	Название темы	Лекции	Семинар- ские заня- тия	Практиче- ские заня- тия	Лаборатор- ные занятия	Всего
	Механика					38
1	Введение. Предмет механики	1				
2	Кинематика поступательного движения материальной точки	2				
3	Кинематика вращательного движения	1				
4	Динамика. Виды взаимодействий	4			4	
5	Основные законы классической нерелятивистской механики.	2	2			
6	Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела	2				
7	Механическая работа силы.	2				
8	Механическая энергия системы тел	2		2	4	
9	Механические колебания	2			4	
10	Волновые процессы	2	2			
11	Механика жидкостей и газов	2				
	Молекулярная физика и термодинамика					30
12	Основные понятия молекулярной физики	1				
13	Свойства газов	2		2	4	
14	Идеальный газ как термодинамическая система	4				
15	Устройство и принцип работы тепловых машин	2				
16	Реальные газы	1				
17	Конденсированное состояние вещества	2		2	4	
18	Неравновесные процессы	2			4	
	Электричество и магнетизм					46
19	Электрический заряд и его свойства	2				
20	Электростатическое поле в вакууме	4		2		

21	Потенциальность электростатического поля	2				
22	Электростатическое поле при наличии проводников и диэлектриков	4	2			
23	Постоянный электрический ток	4		2	4	
24	Магнитное поле	4		2	4	
25	Электромагнитная индукция и квазистационарные токи	4			4	
26	Электромагнитные колебания и волны	2		2		
	Оптика					22
27	Развитие представлений о природе света	1				
28	Геометрическая оптика	2		2	2	
29	Волновая оптика	4	2		2	
30	Оптика движущихся сред	1				
31	Основы квантовой теории света	2			2	
	Физика атома					8
32	Доказательства сложной структуры атомов	2	2			
33	Основы физики лазеров	2				
	Физика ядра и элементарных частиц					8
34	Ядро – как система взаимодействующих протонов и нейтронов.	2				
35	Ядерные реакции	2		2		
36	Методы регистрации ионизирующих излучений	1				
37	Элементарные частицы и их свойства	1				
	Итого:	82	10	18	42	152

Содержание учебного материала

МЕХАНИКА

1. Введение. Предмет механики. Роль и место физики в системе естественных наук. Геофизики – как комплекс наук, изучающих сущность геофизических процессов и явлений. Методы физических и геофизических исследований.

Прямая и обратная задачи механики. Основные физические модели: материальная точка, абсолютно твердое тело. Механическое движение и его виды, система отсчета. Относительность механического движения. Координатный и векторный способ описания положения тела в пространстве. Понятие о скалярных и векторных физических величинах. Единицы измерения физических величин. Понятие о справочных и табличных данных. Элементы векторной алгебры.

2. Кинематика поступательного движения материальной точки.

Основные понятия кинематики: траектория движения, путь, перемещение, средняя и мгновенная линейные скорости, среднее и мгновенное линейное ускорения. Нормальное (центростремительное) и тангенциальное ускорения. Простейшие виды механического движения, графический и аналитический способы их описания.

3. Кинематика вращательного движения. Основные характеристики: средняя и мгновенная угловая скорости, угловое ускорение, период, частота вращения, радиус кривизны траектории.

4. Динамика. Виды взаимодействий. Сила – количественная мера взаимодействия тел. Принцип независимости (суперпозиции) сил. Сложение сил.

Общее представление о силах упругости. Виды деформаций. Закон Гука для упругих деформаций растяжения (сжатия), сдвига. Модуль Юнга, модуль сдвига, коэффициент Пуассона. Упругие свойства веществ. Диаграмма растяжений.

Виды сил трения: сила трения покоя, силы трения скольжения и качения. Закон Кулона-Амонтона. Силы вязкого трения и их особенности.

Гравитационное взаимодействие тел. Понятие о гравитационном силовом поле. Закон всемирного тяготения. Движение космических объектов (планет и их спутников, комет, астероидов) и искусственных спутников под действием сил тяготения. Первая, вторая и третья космические скорости. Проявление сил тяготения вблизи поверхности Земли и других планет. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над уровнем моря и географической широты, от формы Земли. Нормальное и аномальное ускорение свободного падения. Понятие о гравиметрах. Гравиметрический метод – важнейший метод геофизических исследований. Гравитационные силы и их роль в приливообразующих явлениях.

5. Основные законы классической нерелятивистской механики.

Первый закон Ньютона (закон инерции). Инертная масса – мера свойства инертности тел. Понятие об инерциальных системах отсчета. Принцип относительности в механике (принцип Галилея). Второй закон Ньютона. Условие поступательного равновесия. Импульс тела (количество движения), импульс силы. Формулировка второго закона Ньютона в импульсной форме. Понятие о замкнутой системе тел. Закон сохранения импульса тела (количества движения). Применение закона сохранения импульса для описания упругих и

неупругих столкновений. Реактивное движение Уравнение Мещерского. Третий закон Ньютона. Применение основных законов динамики для описания поступательного движения.

Понятие о неинерциальных системах отсчета. Силы инерции, их виды. Земля как вращающаяся система координат. Центробежная сила инерции, сила Кориолиса и их роль в геофизических процессах и явлениях.

6. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Центр масс твердого тела. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси, проходящей через центр масс. Момент силы относительно оси. Момент инерции тела относительно оси вращения, проходящей через центр масс. Теорема Штейнера. Основной закон динамики для вращательного движения вокруг неподвижной оси (уравнение моментов). Условие вращательного равновесия. Виды равновесия. Момент импульса относительно оси. Закон изменения и сохранения момента импульса. Применение закона сохранения момента импульса для объяснения орбитального движения Земли.

7. Механическая работа силы. Расчет и графическое представление работы сил (силы тяжести, силы упругости, силы трения, силы тяготения). Понятие о потенциальных (консервативных) и непотенциальных (диссипативных) силах. Мощность. Коэффициент полезного действия как основная характеристика механического двигателя.

8. Механическая энергия системы тел. Виды механической энергии: кинетическая и потенциальная. Механическая работа силы – количественная мера изменения механической энергии. Теорема об изменении кинетической энергии. Закон сохранения и превращения механической энергии.

9. Механические колебания. Собственные и вынужденные механические колебания. Понятие о периодических незатухающих колебаниях. Характеристики колебаний: амплитуда, частота, циклическая частота, период, фаза. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Графическое представление зависимости кинематических величин (смещения, проекции скорости, проекции ускорения) от времени при гармонических колебаниях. Пружинный маятник. Физический и математический маятники. Применение закона сохранения механической энергии для объяснения незатухающих гармонических колебаний маятников. Использование маятников в качестве гравиметров. Причины затухания колебания. Коэффициент затухания. Вынужденные колебания под действием гармонической силы. Резонанс.

10. Волновые процессы. Распространение возмущений в упругих средах. Плоские и сферические волны. Продольные и поперечные волны и условия их возникновения. Основные характеристики волн: длина волны, скорость распространения. Уравнение бегущей волны. Отражение и преломление волн на границе раздела двух сред. Стоячие волны. Методика глубинного сейсмического зондирования. Сейсмическая модель Земли. Звуковые волны. Характеристики звука: интенсивность, частота, скорость распространения, основной тон, обертона, тембр, громкость. Порог слышимости, порог болевого ощущения. Распространение звука в твердых, жидких и газообразных средах. Шум. Акустическое загрязнение окружающей среды. Звуковые

явления: эхо, реверберация, акустический резонанс. Ультразвук и его применение для ультразвуковых исследований. Инфразвук и его применение для контроля состояния земной коры. Эхолокация и гидролокация.

11. Механика жидкостей и газов. Механические свойства жидкостей и газов. Понятие о несжимаемой идеальной жидкости. Условие равновесия жидкости или газа. Давление. Гидростатическое давление. Давление воздуха. Опыт Торричелли. Закон Паскаля. Законы сообщающихся сосудов. Гидростатический парадокс. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

Описание движения жидкости. Ламинарное и турбулентное течение. Основные характеристики: линия тока, трубка тока. Стационарный поток идеальной жидкости. Уравнения неразрывности. Уравнение Бернулли и его применение для определения скорости потока жидкости или газа. Выветривание поверхности Земли и изменение структуры почв. Применение энергии воды и ветра.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

12. Основные понятия молекулярной физики. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества и их опытное обоснование. Термодинамический и статистический подходы к описанию систем многих частиц. Понятие о состоянии равновесном и неравновесном состояниях термодинамической системы. Параметры, определяющие состояние системы (температура, давление, объем). Температура и способы ее измерения. Температурные шкалы. Агрегатные состояния вещества. Понятие о внутренней энергии вещества.

13. Свойства газов. Массы и размеров молекул (атомов). Молярная масса вещества. Идеальный газ – простейшая модель газообразного состояния вещества. Понятие о равновесных изопроцессах. Опытные газовые законы: закон Авогадро, закон Дальтона, закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля. Уравнение состояния идеального газа.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов (уравнение Клаузиуса). Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла). Опыт Штерна. Распределение молекул в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула. Опыт Торричелли. Особенности строения атмосферы Земли.

14. Идеальный газ как термодинамическая система. Понятие о степенях свободы молекулы. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Температура – количественная мера средней кинетической энергии движения молекул. Способы изменения внутренней энергии: теплообмен (конвекция, теплопроводность, излучение) и механическая работа. Количество теплоты. Эквивалентность механической работы и количества теплоты. Первое начало термодинамики. Работа газа при изопроцессах. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Понятие молярной теплоемкости газа (при посто-

янном давлении и при постоянном объеме). Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.

15. Устройство и принцип работы тепловых машин. Коэффициент полезного действия. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловых двигателей. Роль тепловых двигателей в загрязнении и перегреве окружающей среды.

Необратимость термодинамических процессов в природе. Основные источники тепловой энергии земли. Тепловой поток земных недр. Термический режим и термическая зональность земных недр. Тепловой баланс Земли. Тепловой баланс океанов и морей. Термический режим гидросферы. Основные черты межширотного теплообмена.

16. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сжижение газов. Особенности жидкого состояния. Диаграмма состояний вещества. Фазовые переходы. Испарение и конденсация. Кипение. Особенности процесса кипения. Насыщенный и ненасыщенный пар. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Методы измерения влажности.

Объяснение атмосферных явлений: формирование облаков, выпадение росы и осадков.

17. Конденсированное состояние вещества. Строение жидкостей. Свойства поверхности жидкости. Явление поверхностного натяжения. Явления смачивание и несмачивания. Капиллярные явления. Флотационный процесс - технологический процесс обогащения руд.

Аморфные и кристаллические тела. Механические свойства твердых тел. Экспериментальные методы изучения внутреннего строения кристаллов. Классификация кристаллов. Симметрия и анизотропия кристаллов. Полиморфизм. Дефекты в кристаллах. Плавление и кристаллизация. Особенности явления кристаллизации. Сублимация. Получение и применение кристаллов. Жидкие кристаллы. Кристаллы в природе. Образование, рост и разрушение ледового покрова. Формирование и таяние снежного покрова.

18. Неравновесные процессы. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Закон Фика, закон Фурье, закон Ньютона. Особенности процессов переноса в жидкостях и газах.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

19. Электрический заряд и его свойства. Два рода электрического заряда. Элементарный электрический заряд и его инвариантность. Микроскопические носители электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда. Основная физическая модель - точечный электрический заряд. Дискретный и непрерывный способы распределения электрического заряда в пространстве. Взаимодействие электрических зарядов. Роль электромагнитных взаимодействий в природе.

20. Электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона. Экспериментальная проверка закона Кулона на различных расстояниях. Принцип суперпозиции электрических взаимодействий. Полевая трактовка закона Кулона.

Понятие о силовом неоднородном электростатическом поле. Вектор напряженности как силовая характеристика поля. Графическое изображение неоднородных полей с помощью силовых линий. Общая характеристика электрического поля Земли.

Понятие о силовом однородном электростатическом поле. Графическое изображение однородных полей с помощью силовых линий.

Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение для определения напряженности электростатического поля, созданного распределенным зарядом в пространстве.

21. Потенциальность электростатического поля. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальный характер электрических сил. Теорема о циркуляции. Скалярный потенциал, разность потенциалов. Неоднозначность скалярного потенциала и его нормировка. Графическое изображение электростатических полей с помощью эквипотенциальных поверхностей. Принцип суперпозиции электростатических полей.

22. Электростатическое поле при наличии проводников и диэлектриков. Поведение проводников во внешнем электростатическом поле. Электростатическая индукция. Распределение электрического заряда по поверхности проводника. Зависимость поверхностной плотности заряда от кривизны поверхности проводника. Эквипотенциальность поверхности проводника. Электростатическая защита. Заземление.

Поведение диэлектриков во внешнем электростатическом поле. Молекулярная картина поляризации диэлектриков. Вектор поляризации как количественная характеристика степени поляризации диэлектрика. Поляризационные заряды. Теорема Остроградского - Гаусса при наличии диэлектриков. Понятие о граничных условиях. Диэлектрическая проницаемость вещества. Основные сведения о сегнетоэлектриках и пьезоэлектриках.

Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость различных видов конденсаторов. Емкость системы: Земля – ионосфера. Энергия электростатического поля.

23. Постоянный электрический ток. Условия необходимые для возникновения постоянного тока в различных проводящих средах. Характеристики тока: сила тока, плотность тока. Цепи постоянного тока. ЭДС источника постоянного тока. Электроизмерительные приборы.

Классическая теории электропроводности металлов. Удельное сопротивление металлов. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Явление сверхпроводимости. Высокотемпературная сверхпроводимость. Законы постоянного тока: закон Ома, закон Джоуля – Ленца. Мощность электрического тока.

Контактные явления. Законы Вольта. Термоэлектрические явления. Эффект Зеебека, эффект Пельтье, эффект Томсона.

Механизм электропроводности электролитов. Законы электролиза. Применение электролиза в технологических процессах. Электрометаллургия.

Механизм электропроводности газов. Способы ионизации газов. Основные типы газового разряда. Самостоятельный и несамостоятельный газо-

вый разряд. Ионизация атмосферы. Ионосфера. Плазменное состояние вещества.

Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Вакуумные приборы: диод триод, электронно-лучевая трубка.

Механизм электропроводности полупроводников. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Односторонняя проводимость контактного слоя. Выпрямляющее действие p – n перехода. Полупроводниковые приборы: диод, транзистор. Применение полупроводниковых приборов в технике. Понятие о микроэлектронике.

24. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Спектры магнитного поля различных источников. Магнитное поле прямого тока. Закон Био – Савара. Вектор магнитной индукции как силовая характеристика магнитного поля. Графическое представление магнитного поля с помощью силовых линий. Вихревой характер магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Теорема о циркуляции и ее применение для расчета вектора индукции магнитного поля соленоида.

Взаимодействие параллельных прямолинейных проводников с током. Силовое действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Силовое действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц. Магнитный момент контура. Момент сил Ампера, действующих на контур с током.

Классификация магнетиков. Механизмы намагничения веществ. Вектор намагничения как количественная характеристика степени намагниченности вещества. Магнитная проницаемость веществ. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Закон Кюри. Ферромагнетизм. Доменная структура ферромагнетиков. Гистерезис. Механизмы перемагничивания ферромагнетиков. Температура Кюри. Постоянные магниты. Магнитная запись информации. Магнитная анизотропия. Магнитострикция. Магнитная экранировка. Магнитный каротаж.

Магнитное поле при наличии магнетиков. Объемные и поверхностные токи намагничения. Вектор напряженности магнитного поля. Теорема о циркуляции при наличии магнетиков.

Магнитное поле Земли. Исследование магнитного поля Земли с помощью компаса. Природа геомагнетизма. Магнитосфера и радиационные пояса. Земли. Магнитные аномалии. Вариации и инверсии магнитного поля. Взаимодействие солнечного ветра с магнитосферой Земли. Магнитные бури. Полярные сияния.

25. Электромагнитная индукция и квазистационарные токи. Магнитный поток. Способы изменения магнитного потока. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индукционные токи, токи Фуко. Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля.

26. Электромагнитные колебания и волны. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Понятие о добротности контура.

Вынужденные электромагнитные колебания. Генератор переменного тока. Цепи переменного синусоидального тока. Действующее значение силы тока и напряжения. Закон Ома в цепи переменного тока. Понятие об активном и реактивном (емкостном и индуктивном) сопротивлениях. Закон Джоуля – Ленца в цепи переменного тока. Передача электроэнергии на расстоянии. Трансформаторы. Резонанс в электрических цепях.

Система уравнений Максвелла и физический смысл уравнений. Электромагнитное поле. Открытый колебательный контур. Генерация электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Распространение радиоволн. Принципы радиосвязи. Радиолокация.

ОПТИКА

27. Развитие представлений о природе света. Методы измерения скорости распространения света. Электромагнитная природа света. Характеристика оптического диапазона. Особенности видимого диапазона. Источники оптического излучения.

28. Геометрическая оптика. Световой луч. Явления отражения и преломления света. Абсолютный показатель преломления оптических сред. Законы геометрической оптики. Явление полного отражения. Принцип Ферма. Простейшие оптические приборы. Глаз как оптическая система. Аберрации оптических систем. Оптические явления в атмосфере: миражи, радуга, гало.

29. Волновая оптика. Методы получения когерентных волн. Явление интерференции когерентных волн. Интерференция в тонких пленках. Линии равного наклона и равной толщины. Применение интерференции. Понятие о голографии.

Принцип Гюйгенса – Френеля. Явление дифракции света. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дифракция рентгеновского излучения на кристаллах. Рентгеноструктурный анализ.

Взаимодействие света с веществом. Классическая модель взаимодействия света с веществом. Дисперсия света. Призма как простейший дисперсионный прибор. Спектроскоп. Метод спектрального анализа. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света.

Естественный и поляризованный свет. Оптическая анизотропия кристаллов. Двойное лучепреломление в одноосных кристаллах. Дихроизм. Закон Малюса. Поляризационные призмы и поляроиды.

Явление поляризации света при двойном лучепреломлении. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Интерференция поляризованных лучей. Эллиптическая, круговая и линейная поляризации света. Плоскость поляризации. Анализ состояния поляризации света. Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Угол Брюстера. Цвета кристаллических пластинок.

Искусственная оптическая анизотропия. Ячейка Керра. Эффект Коттона – Мутона. Метод контроля механических напряжений.

Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Постоянная вращения. Искусственное вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.

30. Оптика движущихся сред. Инвариантность скорости света. Постулаты специальной теории относительности. Эффект Доплера. Красное смещение в спектрах Галактик.

31. Основы квантовой теории света. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Вина. Закон Стефана – Больцмана. Квантовая гипотеза Планка. Постоянная Планка. Формула Планка.

Фотоэлектрический эффект. Квантовая теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоэлектрические приемники света. Применение фотоэффекта.

Давление света. Импульс фотона. Соотношение между импульсом и энергией фотона. Квантовая теория светового давления.

Эффект Комптона. Квантовая теория эффекта Комптона.

Химическое действие света. Фотохимические законы. Фотосинтез – основа жизни на Земле.

Единство корпускулярно – волновых свойств света. Корпускулярно – волновой дуализм.

ФИЗИКА АТОМА

32. Доказательства сложной структуры атомов. Открытие электрона. Периодический закон Менделеева. Линейчатые спектры атомов. Радиоактивность. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Спектр атома водорода. Опыты Франка и Герца. Трудности теории Бора. Элементы квантовой механики: волны де Бройля, соотношение неопределенностей, спин электрона, принцип Паули.

33. Основы физики лазеров. Спонтанное и индуцированное излучение. Создание инверсной заселенности уровней в веществе. Оптический квантовый генератор – лазер. Характеристики лазерного излучения. Применение лазеров в науке и технике.

ФИЗИКА ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

34. Ядро – как система взаимодействующих протонов и нейтронов. Заряд ядра. Масса ядра. Изотопы. Дефект масс. Энергия связи атомных ядер. Стабильные и радиоактивные ядра. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные методы датировки. Возраст Земли и методы его определения. Искусственная радиоактивность.

35. Ядерные реакции. Правило α - распада. Виды и особенности β - распада. Позитрон. Экспериментальное доказательство существования нейтрино. γ - излучение ядер. Законы сохранения в ядерных реакциях. Энергетический выход ядерных реакций.

Ядерные реакции деления тяжелых ядер. Деление изотопов урана под действием нейтронов. Цепная реакция. Коэффициент размножения нейтро-

нов. Ядерные реакторы. Трансурановые элементы. Перспективы и экологические проблемы ядерной энергетики.

Термоядерный синтез легких ядер. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Ядерные реакции в звездах.

36 Методы регистрации ионизирующих излучений. Источники ионизирующих излучений. Биологическое действие ионизирующих излучений. Защита от излучений. Радиометрия.

37. Элементарные частицы и их свойства. Классификация частиц. Понятие о кварк-глюонной структуре адронов. Античастицы. Аннигиляция. Космические лучи. Прохождение космического излучения через атмосферу. Современная физическая картина мира.

Информационно-методическая часть

Рекомендуемые темы практических занятий

Гравиметрия

1. Геофизика – глаза геологии. Гравиметрия.
2. Фигура Земли: от первоначальных представлений до современных.
3. Плотностные неоднородности – причина гравитационных аномалий.
4. Тектоническое районирование по гравиметрическим данным.
5. Гравитационная разведка на море.
6. Поиски и разведка нефтегазоносных структур.
7. Поиски и разведка месторождений рудных и других полезных ископаемых.
8. Основные достижения и перспективы развития гравиметрии.
9. Основные черты гравитационного поля Луны, Марса и других планет.
10. Гравитация и жизнь звезд. Новые, сверхновые, нейтронные звезды. Черные дыры.

Сейсмология

1. Геофизические методы изучения земных недр. Сейсмология.
2. Геофизические методы изучения скважин. Акустический каротаж.
3. Модель внутреннего строения Земли по данным сейсмологического исследования
4. Сейсмическое районирование и прогноз землетрясений.
5. Тема 5. Шумовое загрязнение окружающей среды.
6. Тема 6. Инфразвук, его свойства и методы применения.
7. Ультразвук, его свойства и методы применения
8. Модель внутреннего строения планет земной группы и планет-гигантов по данным сейсмологического исследования. Солнечная сейсмология.

Термодинамические явления в природе

1. Распределение давления и плотности газов в атмосфере Земли и других планет.
2. Изучение закономерностей распределения молекул по скоростям - как способ объяснения причины сохранения или отсутствия атмосферы планет и их спутников.
3. Объяснение механизмов атмосферных явлений: образования облаков, выпадение осадков, образования ураганов и цунами.
4. Способы теплообмена: конвекция, теплопроводность, излучение. Их значение для происхождения и развития жизни на Земле.
5. Геотермика Земли (распределение температуры в недрах Земли, тепловой поток из недр Земли).
6. Способы получения веществ в различных агрегатных состояниях: плавление – кристаллизация, кипение (испарение) и конденсация, сублимация (или возгонка) и кристаллизация из газа. Кристаллизация в невесомости. Диаграмма состояний.
7. Флотационный процесс и его использование для обогащения горных пород.
8. Тепловые двигатели и основные закономерности их функционирования. Экологические проблемы, связанные с использованием тепловых двигателей - проблемы загрязнения окружающей среды.
9. Статические и динамические исследования геофизических материалов при высоких давлениях.
10. Влажность. Способы ее определения. Значение влажности для всех геофизических процессов.

Электромагнитные явления в природе

1. Электрическое поле Земли и его характеристики.
2. Электрические свойства веществ: проводники, диэлектрики. Сегнетоэлектрики.
3. Явление сверхпроводимости.
4. Полупроводники и их свойства. Применение в науке и технике.
5. Электрические свойства в живой природе. Биопотенциал.
6. Явление электролиза. Применение электролиза в науке и технике.
7. Ионизация атмосферы. Виды газовых разрядов.
8. Электрический каротаж – метод исследования глубинных скважин.
9. Магнитное поле Земли и его характеристики.
10. Магнитный каротаж – метод исследования глубинных скважин.
11. Магнитные свойства веществ: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.

Оптические явления в природе.

1. Шкала электромагнитных волн: их виды и свойства
2. Определение скорости света (опыт Ремера, Физо, Майкельсона).

3. Оптика атмосферы. Явления отражения и преломления света. Миражи. Гало.
4. Современные источники света – лазеры. Применение в науке и технике.
5. Метод спектрального анализа, его применение в науке и технике.
6. Дифракция рентгеновского излучения на кристаллах. Рентгеноструктурный анализ.
7. Дисперсия света. Возможности цветного зрения.
8. Явление двойного лучепреломления. Поляризационные устройства.
9. Явление фотоэлектронной эмиссии. Применение фотоэлектронных приборов в науке и технике.
10. Корпускулярно-волновой дуализм.

Физика ядра и элементарных частиц.

1. Естественная и искусственная радиоактивность. Виды излучений: α , β , γ .
2. Естественные источники радиации. Закон радиоактивного распада.
3. Радиоактивные изотопы и их применение для определения возраста Земли.
4. Нейтронный и γ – каротаж – метод исследования глубинных скважин.
5. Методы регистрации ионизирующих излучений
6. Ядерные реакции деления. Цепная реакция. Термоядерные реакции синтеза.
7. Ядерный реактор. Проблемы ядерной энергетики
8. Биологическое действие ионизирующих излучения. Защита от излучений.
9. Элементарные частицы и их свойства.
10. Современная физическая картина мира.

Рекомендуемые темы лабораторных занятий

Механика

1. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного и математического маятников.
2. Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека и определение момента инерции.
3. Изучение деформаций растяжения и определение модуля Юнга стали.
4. Изучение упругих деформаций сдвига и определение модуля сдвига.
5. Изучение и экспериментальная проверка законов сохранения.

Молекулярная физика.

1. Изучение и экспериментальная проверка законов идеального газа.
2. Измерение коэффициента вязкости методами Стокса и Пуазейля.
3. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей.
4. Определение теплоемкости твердых веществ.

5. Измерение температуры электрическими контактными термометрами.

Электричество и магнетизм

1. Изучение и экспериментальная проверка закона Ома в цепях переменного тока.
2. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.
3. Изучение температурных характеристик металлов и полупроводников.
4. Изучение явления гистерезиса.
5. Определение ЭДС термопары.

Оптика

1. Определение абсолютного показателя преломления прозрачных веществ.
2. Изучение поглощения света жидкими и твердыми веществами.
3. Определение концентрации водных растворов сахара методом вращения плоскости поляризации.
4. Изучение интерференции света. Определение радиуса кривизны линзы и длины волны с помощью колец Ньютона.
5. Изучение квантового оптического генератора. Определение длины волны лазерного излучения.

Рекомендуемые формы контроля знаний

Рефераты по темам практических занятий.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Трофимова, Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова. М.: Высшая школа, 1997. 325 с.
2. Орленок, В.В. Основы геофизики / В.В.Орленок. Л.: Гидрометелиздат, 2000. 215 с.
3. Чечкин, С.А. Основы геофизики / С.А. Чечкин. Л.: Гидрометелиздат, 1990. 164 с,
4. Высоцкий, Э. А. Использование геофизических исследований скважин для изучения полезных ископаемых / Э.А. Высоцкий, А.Ш. Хайбуллин. Мн.: БГУ, 2000. 109 с.
5. Хмелевский, В.К. Геофизические методы исследований / В.К. Хмелевский. М.: Недра, 1988. 231 с.
6. Саржевский А.М. Физический практикум /А.М. Саржевский и др. (под редакцией Кембровского Г.С.). Мн.: Университетское, 1986. 125 с.
- 7 Кошкин, Н.И. Справочник по элементарной физике / Н.И Кошкин, М.Г. Ширкевич. М.: Наука, 1989. 206 с.

8. *Наркевич И.И.* Физика / И.И.Наркевич, Э.И.Волмянский, С.И.Лобко. Мн.: Новое знание, 2004. 680 с.

Дополнительная

1. *Кабарбин, О.В.* Физика 10 / О.В. Кабардин и др. М.: Просвещение, 1995. 415 с.
2. *Кабарбин, О.В.* Физика 11 / О.В. Кабардин и др. М.: Просвещение, 1995. 432 с.
3. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. М.: Советская энциклопедия, 1983. 928 с.
4. *Грушинский, Н.П.* В мире сил тяготения / Н.П. Грушинский, А.Н. Грушинский. М.: Недра, 1985. 150 с.
5. *Жарков, В.Н.* Внутреннее строение Земли, Луны и планет / В.Н. Жарков. М.: Знание, 1973. 65 с.
6. *Кац, Ц. Б.* Биофизика на уроках физики / Ц.Б.Кац. М.: Просвещение, 1988. 159 с.
7. *Чуднов, В.В.* Шумовое загрязнение окружающей среды / В.В. Чуднов. М.: Знание, 1980. 95 с.
8. *Варикаш, В.М.* Физика в живой природе / В. М. Варикаш, Б.А. Кимбар, И.М. Варикаш. Мн.: Народная асвета, 1984. 127с.