



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Иркутский государственный университет»  
(ФГБОУ ВПО «ИГУ»)



Физический факультет  
факультет(институт)

Кафедра общей и космической физики  
кафедра

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### Физика

наименование дисциплины по учебному плану

Код дисциплины по учебному плану

Б2.Б3: Физика

Для бакалавров направления

020700.62 – Геология  
код и наименование направления

Профиль «Геология и геохимия полезных  
ископаемых»

г. Иркутск

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Обеспечиваемые компетенции.** После изучения курса Общей физики, согласно положениям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) при подготовке бакалавра по направлению 020700 Геология, студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) и общекультурными компетенциями (ОК):

- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- способен использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии для освоения теоретических основ геологии, геофизики, геохимии, экологической геологии (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-16);

Изучение курса направлено на развитие представлений студентов о физической картине мира, расширение, углубление и обобщение знаний о строении вещества, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей. Основа получения физических знаний - не только изучение теоретических положений и законов, но и наблюдение природных явлений и лабораторный эксперимент. Поэтому серьезную по объему часть представленного курса физики составляет лабораторный практикум

Основная **цель** курса – подчеркнуть значимость дисциплины «Физика», как фундамента всех наук естественнонаучного цикла и обеспечить углубленное изучение ее базовых разделов.

Для достижения данной цели были поставлены **задачи**:

- систематизировать и углубить понимание фундаментальных законов физики; познакомить с современными представлениями о состоянии вещества в экстремальных условиях; отразить достижения науки 20-го века;
- расширить представление студентов об экспериментальном методе познания в физике, о роли и месте фундаментального эксперимента в становлении физического знания, о взаимосвязи теории и эксперимента;
- развить общие приемы интеллектуальной (в том числе аналитико-синтетической) и практической (в том числе экспериментальной) деятельности; совершенствовать общеучебные умения: работать со средствами информации (учебной литературой, программно - педагогическими средствами, средствами дистанционного образования).

**Место дисциплины в процессе подготовки бакалавра.** Одним из направлений модернизации российского образования является *интегрированный подход к обучению*. Курс физики соответствует этой концепции, т.к. базируется на единстве законов природы и составе вещества во Вселенной. При его изучении используются разделы и темы следующих дисциплин:

- высшая математика (дифференциальное и интегральное исчисление, элементы фрактальной геометрии);
- концепции современного естествознания (наиболее важные естественнонаучные идеи и открытия, определяющие современные знания о Мегамире; синергетика).

В результате изучения курса физики студенты должны **знать**

- смысл основных физических понятий и законов;

- теории, определяющие строение вещества;
- законы, лежащие в основе современных физических методов исследований;

*иметь представление* о вкладе великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира;

*уметь*

- использовать знания физических законов и теорий для объяснения строения вещества, сил и взаимодействий в природе, происхождения полей;
- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области физики для: развития энергетики, транспорта, средств связи, медицины, охраны окружающей среды;
- использовать приобретенные знания в практической деятельности и в повседневной жизни.

## 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ РАБОТ для студентов очного отделения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных ед., 288 часов.

№	Тема, раздел	Всего часов	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа студентов		
			Лекции	Лаб.	Семина.	СРС	КСР	Вид КСР
1	МЕХАНИКА	72	18	18		34	2	тест
2	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	74	18	18		36	2	тест
3	ОПТИКА	53	12	12		27	2	тест
4	СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА	53	12	12		28	1	тест
	ЭКЗАМЕН	36						
	ВСЕГО	288	60	60		125	7	

\*Экзамен входит в общую трудоёмкость

\*\* Примечание: контроль за самостоятельной работой также осуществляется и при проверке отчетов студентов по лабораторным работам.

для студентов заочного отделения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных ед., 288 часов.

№	Тема, раздел	Всего часов	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа студентов		
			Лекции	Лаб.	Семиналы.. практик.	СРС	КСР	Вид КСР
1	МЕХАНИКА	68	3		3	62		тест
2	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	74	3		3	68		тест
3	ОПТИКА	75	3		3	69		тест
4	СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА	62	3		3	56		тест
	ЭКЗАМЕН	9						
	ВСЕГО	288	12		12	255		

\*Экзамен входит в общую трудоёмкость

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по общей физике включает в себя все дидактические единицы, рекомендуемые в федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования при подготовке бакалавра по направлению 020700 Геология.

#### **Выписка из ФГОС ВПО.**

*В результате изучения базовой части цикла Б.2 (математический и естественнонаучный цикл) студент должен знать физические основы механики; природу колебаний и волн; основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики.*

*Студент должен обладать следующими компетенциями: ПК-1, ПК-16.*

#### **3.1 Общее (по всем темам)**

##### **1. Механика**

##### 1.1. Движение материальной точки

1.1.1. Векторы, перемещение и путь, средняя и мгновенная скорости.

1.1.2. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение.

1.1.3. Угловая скорость и угловое ускорение

##### 1.2. Инерциальные системы отсчета

- 1.2.1. Законы Ньютона
- 1.2.2. Силы
- 1.2.3. Преобразование Галилея
- 1.2.4. Принцип относительности
- 1.3. Работа и энергия
  - 1.3.1. Кинетическая энергия
  - 1.3.2. Потенциальная энергия
  - 1.3.3. Связь силы и потенциальной энергии
- 1.4. Движение системы материальных точек
  - 1.4.1. Закон сохранения энергии
  - 1.4.2. Закон сохранения импульса
- 1.5. Основное уравнение динамики вращательного движения
  - 1.5.1. Закон сохранения момента импульса.
- 1.6. Виды сил
  - 1.6.1. Контактные силы (силы давления и трения)
  - 1.6.2. Упругие силы
  - 1.6.3. Потенциальная энергия сжатой пружины
- 1.7. Гравитационные силы
  - 1.7.1. Закон Всемирного тяготения
  - 1.7.2. Потенциальная энергия в поле тяжести
  - 1.7.3. Первая и вторая космические скорости

## **2. Электричество и магнетизм**

- 2.1. Электрическое поле
  - 2.1.1. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
  - 2.1.2. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса.
  - 2.1.3. Напряженность поля заряженной плоскости, плоского конденсатора
- 2.2. Работа по перемещению заряда
  - 2.2.1. Циркуляция вектора магнитной напряженности. Потенциал поля.
  - 2.2.2. Связь напряженности и потенциала
  - 2.2.3. Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора
- 2.3. Электрический диполь. Потенциал диполя.
  - 2.3.1. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.
  - 2.3.2. Проводники в электрическом поле
- 2.4. Емкость проводников.
  - 2.4.1. Конденсаторы
  - 2.4.2. Емкость плоского конденсатора
  - 2.4.3. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.
- 2.5. Постоянный ток
  - 2.5.1. Закон Ома в дифференциальной форме
  - 2.5.2. Закон Джоуля - Ленца в дифференциальной форме
  - 2.5.3. Закон Ома для неоднородного участка цепи, однородного участка цепи, замкнутой цепи
- 2.6. Магнитное поле
  - 2.6.1. Сила Лоренца. Закон Ампера.

- 2.6.2. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
- 2.7. Магнитная индукция.
  - 2.7.1. Магнитная индукция поля прямолинейного проводника с током
  - 2.7.2. Магнитная индукция поля соленоида
  - 2.7.3. Закон Био-Савара-Лапласа
  - 2.7.4. Магнитная индукция в центре кругового проводника тока.
- 2.8. Контур с током в магнитном поле
  - 2.8.1. Магнитный момент
  - 2.8.2. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле
  - 2.8.3. Вещество в магнитном поле. Намагниченность. Магнетики.
- 2.9. Индуктивность.
  - 2.9.1. Индуктивность соленоида
  - 2.9.2. Энергия магнитного поля в соленоиде. Плотность энергии магнитного поля.
- 2.10. Электромагнитное поле
  - 2.10.1. Явление электромагнитной индукции
  - 2.10.2. Закон Фарадея
  - 2.10.3. Правило Ленца
  - 2.10.4. Ток смещения. Вихревое электрическое поле
- 2.11. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в вакууме

### **3. Оптика**

- 3.1. Развитие представлений о природе света
  - 3.1.1. Корпускулярная и волновая гипотезы
  - 3.1.2. Электромагнитная и квантовая теории света
- 3.2. Явление интерференции
  - 3.2.1. Условие возникновения когерентных волн
  - 3.2.2. Когерентные источники
- 3.3. Дифракция света
  - 3.3.1. Принцип Гюйгенса-Френеля
  - 3.3.2. Метод зон Френеля
  - 3.3.3. Прямолинейное распространение света
  - 3.3.4. Объяснение дифракции Френеля на круглом отверстии и круглом экране при помощи зон Френеля
- 3.4. Дифракция Фраунгофера на щели
  - 3.4.1. Дифракционная решетка
  - 3.4.2. Дисперсия и разрешающая способность решетки
  - 3.4.3. Рентгеновские лучи
  - 3.4.4. Дифракция их на макромолекулах
  - 3.4.5. Закон Вульфа-Брегга
- 3.5. Поляризация света
  - 3.5.1. Поляризация света при отражении и преломлении
  - 3.5.2. Закон Брюстера
  - 3.5.3. Поляризация света при двойном лучепреломлении в анизотропных кристаллах
- 3.6. Интерференция поляризованных лучей
  - 3.6.1. Эллиптическая и круговая поляризация

### 3.7. Внешний фотоэффект и его законы

#### 3.7.1. Масса и импульс фотона

#### 3.7.2. Световое давление

## 4. Строение атома и атомного ядра

### 4.1. Явления подтверждающие сложное строение атома

#### 4.1.1 Модели атома по Томпсону и Резерфорду

### 4.2. Квантовые постулаты Бора, их экспериментальное подтверждение

#### 4.2.1. Теория строения атома водорода по Бору

#### 4.2.2. Энергия и радиус орбит стационарных состояний

#### 4.2.3. Диаграмма энергетических уровней водорода, объяснение спектральных закономерностей

### 4.3. Искусственное превращение атомных ядер

#### 4.3.1. Открытие нейтрона

#### 4.3.2. Строение атомного ядра.

#### 4.3.3. Запись ядерных реакций. Изотопы.

### 4.4. Понятие и мезонной теории ядерных сил

#### 4.4.1. Энергия связи и дефект массы

#### 4.4.2. Использование ядерных превращений; цепная реакция деления ядер

#### 4.4.3. Меченые атомы

### 4.5. Термоядерные реакции

#### 4.5.1. Элементарные частицы и их свойства

#### 4.5.2. Методы регистрации частиц

### 4.6. Радиоактивность

#### 4.6.1. Правило сдвига

#### 4.6.2. Закон радиоактивного распада; период полураспада; альфа-, бета-, гамма-излучения

## 3.2 Темы семинарских занятий

На практических занятиях студенты выполняют лабораторные работы по темам:

- Механика
- Молекулярная физика
- Электричество
- Оптика, атомная и ядерная физика

## Список лабораторных работ кафедры общей и космической физики:

### *Механика*

0 – Обработка результатов прямых наблюдений

1-2 – Изучение вращательного движения твердых тел

1-3 – Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью махового колеса

1-5 – Изучение механических свойств твердых тел

1-7 – Определение скорости звука методом стоячих волн

1-8 – Определение плотности тел гидростатическим взвешиванием

1-9 – Определение плотности тел методом пикнометра

### **Молекулярная физика**

2-1 – Определение коэффициента теплопроводности металлов

2-5 – Определение коэффициента вязкости воздуха и расчет средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха

2-7 – Исследование изменения энтропии в реальных системах

2-7<sup>A</sup> – Определение удельной теплоемкости твердых тел

2-8 – Определение отношения удельных теплоемкостей газов

### **Электричество**

3-0 – Изучение основных источников тока и электроизмерительных приборов

3-2 – Изучение закономерности протекания электрического тока

3-4 – Исследования температурного измерения электрического сопротивления металлов и полупроводников

4-1 – Определение индукции магнитного поля

4-2 – Исследование трансформатора переменного тока

4-6 – Исследование колебательных процессов с помощью электрического осциллографа

5-2 – Изучение контактных выпрямителей

5-5 – Изучение законов электромагнетизма

5-6 – Эффект Холла

5-7 – Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях

5-8 – Движение заряженных частиц в электрическом поле конденсатора

### **Оптика, атомная и ядерная физика**

6-1 – Измерение показателя преломления твердых и жидких веществ

6-2 – Изучение спектра водорода

6-3 – Изучение явления поляризации света

6-4 – Вращение плоскости поляризации

6-5 – Изучение основных законов фотоэффекта и определение постоянной Планка

6-6 – Ознакомление с работой оптического квантового лазера и некоторые его применения

6-7 – Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки

6-8 – Определение концентрации растворов с помощью интерферометра ИТР -2

6-9 – Исследование поглощения радиоактивного излучения в веществе

7-1 – Моделирование опыта Резерфорда на ЭВМ

### **3.3 Тематика заданий для самостоятельной работы**

- Механика
- Молекулярная физика
- Электричество
- Оптика, атомная и ядерная физика

### Задания для СРС:

- При подготовке к срезу знаний по тематике раздела 2 (Механика) самостоятельно изучить тему: «Космические скорости».
- При подготовке к срезу знаний по тематике разделов 5 (Электричество и магнетизм) самостоятельно изучить тему: «Плазма и ее свойства».
- При подготовке к срезу знаний по тематике раздела 6 (Оптика) самостоятельно изучить тему: «Понятие о голографии».
- При подготовке к срезу знаний по тематике разделов 7-8 (Физика атома и атомного ядра) самостоятельно изучить тему: «Понятие об атомной энергетике»
- Выполнить практическую задачу: оценить силу гравитации и силу Кулона для атома водорода; сделать заключение о природе этих сил.

### 3.4 Примерный список вопросов к экзамену

- Кинематика поступательного движения.
- Движение точки по окружности.
- Законы динамики Ньютона.
- Гравитационная сила; закон всемирного тяготения.
- Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
- Импульс; закон сохранения импульса.
- Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле.
- Основы физики систем большого числа частиц; термодинамические параметры вещества; идеальный газ.
- Основное уравнение кинетической теории газа.
- Распределение молекул по скоростям.
- Степени свободы движения молекул. Внутренняя энергия газа.
- Начала термодинамики.
- Силовые характеристики электрического поля. Поле диполя.
- Проводники в электрическом поле.
- Постоянный ток; условия его возникновения; характеристики.
- Законы постоянного тока (Ома, Джоуля-Ленца).
- Электрический ток в веществе.
- Магнитное поле в веществе.
- Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле.
- Поток вектора электрического и магнитного поля через замкнутую поверхность.

- Электромагнитные колебания.
- Электромагнитные волны.
- Развитие представлений о природе света.
- Интерференция света. Условия возникновения  $\max$  и  $\min$ .
- Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля.
- Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решётка.
- Рентгеновские лучи; дифракция их на макромолекулах.
- Поляризация волн. Закон Малюса.
- Интерференция поляризованных лучей.
- Корпускулярные свойства электромагнитного поля. Фотоэффект.
- Масса и импульс фотона; световое давление.
- Тепловое излучение. Абсолютно черное тело.
- Модели строения атома.
- Теория строения атома водорода по Бору.
- Строение атомного ядра. Запись ядерных реакций. Изотопы. Понятие о мезонной теории ядерных сил.
- Искусственное превращение атомных ядер; открытие нейтрона.
- Энергия связи и дефект массы.
- Цепная реакция.
- Термоядерные реакции.
- Радиоактивность. Закон радиоактивного распада;  $\alpha$  и  $\beta$  распад.

#### 4. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ:

**Формы текущего контроля:** срез знаний по тематикам каждого из разделов 1–4 и четыре контрольные работы. На контрольную работу отводится 1 аудиторный час.

**Форма промежуточного контроля** – зачёт. В конце первого семестра проводится зачёт по пройденным разделам программы.

**Форма итогового контроля**, определенная учебным планом, – экзамен.

Оценка выставляется по 4-бальной системе («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»).

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В программе определена последовательность изучения учебного материала, а содержание представлено в виде восьми блоков – разделов, отражающих *целостность* курса и *внутренние связи* учебного материала в курсе.

Интернет-источники: методические описания к лабораторным работам выложены на сайте по адресу <http://www.physdep.isu.ru/kosm/method/index.htm>.

Экзаменационное и пробное тестирование студенты проходят на сайте образовательного портала ИГУ <http://educa.isu.ru/>. На сайте <http://www.fepo.ru/> представлены демонстрационные тесты для подготовки к федеральному Интернет-экзамену.

Оборудование. Имеется учебная лаборатория, оснащенная соответствующими приборами и принадлежностями: блоки питания, измерительные приборы (вольтметры, амперметры, секундомеры), вычислительная техника (компьютеры, калькуляторы), лабораторные стенды, электронные весы, реостаты, счетчики и др.

Материалы: методические описания ко всем лабораторным работам, комплект учебников и пособий по курсу общей физики, справочники и таблицы физических величин, наборы соединительных проводов.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная литература:*

1. Воронов, В.К. Современная физика: Учебное пособие / В.К. Воронов, А.В. Подоплелов. – М.: КомКнига, 2005. –512 с. – ISBN 5-484-00058-0
2. Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова – М.: Высшая школа, 2003. –541 с. – ISBN: 5-06-003634-0
3. Трофимова, Т.И. Справочник по физике для студентов и абитуриентов / Т.И. Трофимова. – М.: Профиздат, АСТ, Астрель, 2005. –400 с. – ISBN 5-17-028261-3

### *дополнительные литература:*

4. Грабовский, Р.И. Курс физики / Р.И. Грабовский. – М.: Лань, 2002. – 608 с. – ISBN 5-8114-0466-2
5. Грибов, Л.А. Основы физики: Учебник / Л.А. Грибов, Н.И. Прокофьева. – 3-е изд. – М.: Гардарика, Гард, 1998. – 560 с. – ISBN 5-7762-0045-8
6. Савельев И.В. Курс общей физики в 3 т. – М.: Лань, 2007. – 3 т. – ISBN 978-5-8114-0630-2
7. Яворский, Б.М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов / Б.М. Яворский, А.А. Детлаф, А.К. Лебедев. – М.: Оникс, Мир и Образование, Харвест, 2006. – 1056 с. – ISBN 5-488-00330-4

## ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись автора	Подпись зав. кафедрой

Программу составила Сотникова Раиса Тимофеевна

кандидат физико-математических наук

доцент кафедры общей и

космической физики

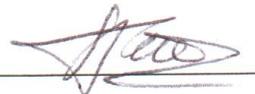


подпись

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

11.08.11. Москва 19

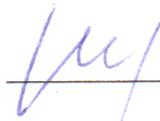
дата



подпись зав. кафедрой

Согласовано: председатель УМК

спец. ср-19 г. В. А. Кармаков



Подпись