

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

Тихоокеанский государственный университет

Факультет математического моделирования и процессов управления

Кафедра физики

Учебно-методический комплекс по дисциплине

**ЕН.Ф.01. ОБЩАЯ ФИЗИКА**

для специальности **010701 «ФИЗИКА» (специализация  
«Информационные системы в физике»)**

УМКД рассмотрен и утвержден на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

Завкафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г. Кныр В.А.

подпись

дата

УМКД рассмотрен и утвержден на заседании учебно-методической  
комиссии и рекомендован к внедрению  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

Председатель УМК \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г. Син А.З..

подпись

дата

**Перечень учебно-методических материалов,  
входящих в УМКД ЕН.Ф.01. Общая физика  
для специальности 010701 «Физика»  
(специализация «Информационные системы в физике»)**

1. Программа.
2. Рабочая программа.
3. Перечень учебных пособий и методических указаний к расчетно-графическим работам для студентов, обучающихся по специальности Ф.
4. Тестовые задания для входного контроля знаний студентов.
5. Правила и образцы оформления расчетно-графических работ.
6. Перечень экзаменационных вопросов.

**Перечень  
учебных пособий и методических указаний к расчетно-графическим  
работам для студентов, обучающихся по специальности Ф**

№ п/п	Наименование	Авторы	сроки разработки	Библиотечный шифр
1.	Методические указания для выполнения расчетно-графической работы "Кинематика и динамика"	Авербух	14.10.1994	УДК 539.1: 536
2.	Методические указания для выполнения расчетно-графической работы "Законы сохранения в механике"	Авербух	14.10.1994	УДК 539.1: 536
3.	Методические указания для выполнения расчетно-графической работы "Физические основы молекулярной физики и термодинамики. Жидкости"	Орехов	23.05.1996	УДК 539.1: 536
4.	Методические указания для выполнения расчетно-графической работы "Электричество. Электромагнетизм"	Добромыслов	01.11.2006	УДК 539.1: 536
5.	Методические указания для выполнения расчетно-графической работы "Волновая оптика"	Щербаков	09.10.2002	УДК 539.1: 536
6.	Методические указания для выполнения расчетно-графической работы "Атомная и ядерная физика"	Хохлов	20.02.2002	УДК 539.18: 539.17
7.	Учебное пособие "Физические основы механики"	Авербух	23.01.2004	УДК 531(07) ББК В21 А193
8.	Учебное пособие "Основы молекулярной физики и термодинамики"	Орехов	11.07.2003	УДК 539.19: 536.7(07) ББК В36 О654
9.	Учебное пособие "Электричество и магнетизм"	Терентьев	24.09.2003	УДК 539.19: 536.7(07) ББК В36 Т35
10.	Учебное пособие "Колебания и волны. Волновая оптика"	Михеенко	13.11.2004	УДК 535(07) ББК В343 М695
11.	Учебное пособие "Квантовая оптика и физика атома"	Щербаков	01.12.2003	УДК 53.02 (075.8) ББК В-3 Щ61

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

**Факультет математического моделирования и процессов управления**

**Кафедра физики**

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ  
ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

по дисциплине **ЕН.Ф.01. ОБЩАЯ ФИЗИКА**

для специальности **010701 «ФИЗИКА»**  
**(специализация «Информационные системы в физике»)**

УММ разработан в соответствии с составом УМКД

УММ разработали Кирюшин А. В. \_\_\_\_\_  
подпись

Старикова В. Н. \_\_\_\_\_  
подпись

УММ утвержден на заседании кафедры,

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кныр В. А. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.  
подпись

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

**Факультет математического моделирования и процессов управления**

**Кафедра физики**

**ПРАВИЛА И ОБРАЗЦЫ ОФОРМЛЕНИЯ  
РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ**

по дисциплине **ЕН.Ф.01. ОБЩАЯ ФИЗИКА**

для специальности **010701 «ФИЗИКА»**  
**(специализация «Информационные системы в физике»)**

УММ разработан в соответствии с составом УМКД

УММ разработал Кирюшин А. В. \_\_\_\_\_  
подпись

УММ утвержден на заседании кафедры,

протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кныр В. А. « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г.  
подпись

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тихоокеанский государственный университет»

**Факультет математического моделирования и процессов управления**

**Кафедра физики**

**ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ**

по дисциплине **ЕН.Ф.01. ОБЩАЯ ФИЗИКА**

для специальности **010701 «ФИЗИКА»**  
**(специализация «Информационные системы в физике»)**

УММ разработан в соответствии с составом УМКД

УММ разработал Кирюшин А. В. \_\_\_\_\_  
подпись

УММ утвержден на заседании кафедры,

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кныр В. А. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.  
подпись

## *Механика*

1. Кинематика материальной точки.
2. Закон Ньютона.
3. Закон сохранения импульса.
4. Теорема о движении центра масс.
5. Движение тел с переменной массой.
6. Работа сил и кинетическая энергия.
7. Консервативные силы. Закон сохранения механической энергии.
8. Абсолютно упругий и неупругий удары.
9. Момент импульса и момент силы. Уравнение моментов.
10. Закон сохранения момента импульса.
11. Движение в поле центральных сил.
12. Законы движения планет.
13. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
14. Принцип относительности и постулат скорости света.
15. Преобразования Лоренца и их следствия.
16. Релятивистское уравнение движения.
17. Соотношение между массой и энергией.
18. Уравнения движения и равновесия твердого тела.
19. Мгновенная ось вращения. Сложение вращений.
20. Момент инерции. Тензор инерции.
21. Теорема Эйлера. Общее движение твердого тела.
22. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
23. Динамика плоского движения твердого тела.
24. Скатывание тел с наклонной плоскости.
25. Физический маятник.
26. Гироскопы. Движение свободного гироскопа.
27. Гироскоп под действием сил. Прецессия и нутация гироскопа.
28. Упругие напряжения. Растяжение и сжатие стержней. Закон Гука.
29. Сдвиг. Модуль сдвига.
30. Кручение. Модуль кручения.
31. Изгиб.
32. Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля.
33. Основное уравнение гидростатики. Гидростатики несжимаемой жидкости. Закон Архимеда.
34. Барометрическая формула.
35. Линии тока. Трубка тока. Уравнение Бернулли.
36. Вязкость жидкостей. Формула Пуазейля.
37. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
38. Парадокс Даламбера. Потенциальные и вихревые движения.
39. Пограничный слой и явление отрыва. Подъемная сила. Формула Жуковского-Кутта.
40. Эффект Магнуса.

## *Молекулярная физика*

1. Статистический подход к описанию молекулярных явлений.
2. Макро- и микроскопическое состояние системы. Равновесное состояние.
3. Модель идеального газа. Биномиальное распределение.
4. Распределение Пуассона. Распределение Гаусса.
5. Флуктуации. Относительная величина флуктуаций.
6. Температура. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
7. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла).
8. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
9. Распределение Максвелла-Больцмана.
10. Распределение энергии по степеням свободы.
11. Броуновское движение. Формула Эйнштейна.
12. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений.
13. Термодинамические параметры. Термодинамическое равновесие.
14. I начало термодинамики.
15. Теплоемкость.
16. Процессы в идеальных газах.
17. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.
18. Фундаментальные трудности классической теории теплоемкости.
19. Циклические процессы. Цикл Карно.
20. Две теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса.
21. II начало термодинамики.
22. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
23. Энтропия и вероятность. Статистическая интерпретация II начала термодинамики.
24. Реальные газы. Уравнение Ван дер Ваальса.
25. Изотермы Ван дер Ваальса.
26. Внутренняя энергия Ван дер Ваальса.
27. Эффект Джоуля-Томсона.
28. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
29. Капиллярные явления.
30. Симметрия кристаллов. Точечные группы симметрии.
31. Кристаллическая решетка. Решетка Браве. Индексы Миллера.
32. Дефекты в кристаллах. Точечные дефекты. Дислокации.
33. Понятие о жидких кристаллах.
34. Классификация фазовых переходов по Эренфесту.
35. Условие равновесия фаз химически однородного вещества.
36. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
37. Тройные точки. Диаграммы состояния.
38. Фазовые переходы II рода.
39. Явления переноса. Времена релаксации.
40. Диффузия. Закон Фика.
41. Вязкость. Закон Ньютона-Стокса.



42. Теплопроводность. Закон Фурье.
43. Особенности явлений переноса в газах, жидкостях и твердых телах.

### *Электричество и магнетизм*

1. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
2. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
3. Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля.
4. Общая задача материальной электростатики. Уравнение Пуассона. Уравнение Лапласа.
5. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в электрическом поле.
6. Энергия взаимодействия и собственная энергия электрических зарядов.
7. Проводники в электрическом поле. Электрическая индукция. Электростатическая защита.
8. Емкость. Конденсаторы.
9. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Влияние поляризации на электрическое поле.
10. Электрическое смещение. Материальное уравнение для векторов электрического поля. Теорема Гаусса для диэлектриков. Граничные условия.
11. Электронная теория поляризации диэлектриков. Неполлярные диэлектрики. Формула Клаузиуса-Мосотти.
12. Полярные диэлектрики. Функция Ланжевена.
13. Характеристики электрического тока. Уравнение неразрывности.
14. Закон Ома для участка цепи. Дифференциальная форма закона Ома.
15. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца и его дифференциальная форма.
16. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи.
17. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
18. Магнитное взаимодействие токов. Магнитная индукция. Закон Ампера.
19. Закон Био-Савара-Лапласа. Его применение для расчета магнитных полей прямолинейного проводника с током и кругового тока.
20. Теорема о циркуляции магнитного поля в вакууме. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.
21. Векторный потенциал. Его связь с вектором магнитной индукции.
22. Магнитный момент тока. Понятие о магнитном диполь-дипольном взаимодействии.
23. Сила Лоренца. Эффект Холла.
24. Магнитное поле движущегося заряда.
25. Поток вектора магнитной индукции. Индуктивность контура. Коэффициент взаимной индукции.
26. Механизмы намагничивания сред. Намагниченность. Поверхностные молекулярные токи. Напряженность магнитного поля в магнетиках. Материальное уравнение для векторов поля.

27. Классическое описание диамагнетизма. Ларморова процессия.
28. Объяснение парамагнетизма по Ланжевену.
29. Ферромагнетики. Элементарная теория ферромагнетизма.
30. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и его формулировка в дифференциальной форме.
31. Электрический колебательный контур. Собственные колебания в контуре.
32. Затухающие колебания в электрическом колебательном контуре.
33. Вынужденные колебания в контуре.
34. Колебания в связанных контурах. Нормальные колебания и их частоты.
35. Работа и мощность переменного тока.
36. Техническое использование переменных токов. Генераторы и электродвигатели. Трехфазный ток.
37. Трансформатор.
38. Высокочастотные токи. Скин-эффект.
39. Основные положения классической электронной теории металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в классической теории.
40. Понятие о зонной теории твердых тел. Особенности зонной структуры металлов, полупроводников и диэлектриков.
41. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
42. p-n- переход. Применения полупроводников: полупроводниковые диоды, транзисторы, фоторезисторы, фотодиоды.
43. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрический ток.
44. Сверхпроводимость. Основные свойства сверхпроводников.
45. Электролиты. Закон Фарадея.
46. Электрические токи в газах. Основные типы газового разряда.
47. Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия.
48. Система уравнений Максвелла. Физический смысл уравнений Максвелла.
49. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. Поток энергии.
50. Электромагнитные волны. Волновое уравнение Бегущие волны. Вибратор Герца.

### *Оптика*

1. Шкала Электромагнитных волн. Характеристики оптического диапазона.
2. Понятие о когерентности. Интерференция монохроматических волн.
3. Классические интерференционные опыты (опыт Юнга, зеркала Френеля, бипризма Френеля, билинза Бийе, зеркало Ллойда).
4. Влияние размеров источника света. Пространственная когерентность.
5. Спектральное разложение Фурье. Волновой пакет (импульс). Соотношение между длительностью импульса и шириной спектра.
6. Влияние монохроматичности света. Время когерентности. Длина когерентности.

7. Интерференция света в пленках и пластинах.
8. Интерферометр Майкельсона.
9. Многолучевая интерференция.
10. Стоячие световые волны. Опыты Винера.
11. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Зонная пластинка.
12. Дифракция света на круглом отверстии и экране. Теорема Бабинне.
13. Дифракция света на краю полубесконечного экрана. Спираль Корню.
14. Принцип Гюйгенса в формулировке Кирхгофа.
15. дифракция Фраунгофера на щели.
16. Дифракционная решетка. Фазовые решетки. Ступенчатый эшелон Майкельсона.
17. Основные характеристики спектральных приборов (угловая дисперсия, линейная дисперсия, разрешающая способность, дисперсионная область).
18. Дифракционная теория оптических инструментов (линза, телескоп, микроскоп).
19. Классическая электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия.
20. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра.
21. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Получение и анализ поляризованного света. Закон Малюса.
22. Оптические явления на границе раздела изотропных диэлектриков. Формула Френеля. Угол Брюстера.
23. Оптические свойства анизотропной среды. Эллипсоид нормалей Френеля. Одноосные и двуосные кристаллы. Двойное лучепреломление.
24. Построение Гюйгенса для анизотропных сред.
25. Интерференция поляризованных лучей.
26. Фазовые пластинки  $\lambda/4$ ,  $\lambda/2$ ,  $\lambda$ .
27. Понятие о гиротропных средах. Естественная оптическая активность.
28. Искусственная оптическая анизотропия (явление Керра, явление Коттона-Мутона, эффект Фарадея).
29. Рассеяние света. Формула Рэлея.
30. Явление Мандельштама-Бриллюэна.
31. Комбинационное рассеяние света.
32. Классическая модель затухающего осциллятора. Естественная ширина спектральной линии. Ударное и доплеровское уширение.
33. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
34. Законы теплового излучения абсолютно черного тела (Стефана-Больцмана, смещения Вина).
35. Формула Рэлея-Джинса. Ограниченность классической статистики. Элементы квантового подхода. Формула Планка.
36. Двухуровневые системы. Спонтанные и вынужденные переходы. Коэффициенты Эйнштейна.
37. Многоуровневые системы. Явление люминесценции и его квантовая интерпретация.

38. Оптические усилители. Инверсная заселенность уровней.
39. Принципы работы лазера. Роль оптического резонатора. Условия стационарной генерации (баланс фаз и баланс амплитуд). Моды излучения. Синхронизация мод.
40. Нелинейная поляризация. Генерация гармоник.
41. Самовоздействие света в нелинейной среде.

### *Физика атомов и атомных явлений*

1. Фотоэффект.
2. Эффект Комптона.
3. Тормозное рентгеновское излучение.
4. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальные подтверждения.
5. Статистическая интерференция волн де Бройля.
6. Волновой пакет. Соотношение неопределенностей.
7. опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Ограниченность классической физики.
8. Атом водорода по Бору.
9. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора.
10. Принцип суперпозиции. Операторы физических величин. Собственные функции и собственные значения операторов.
11. Гамильтониан. Уравнение Шредингера.
12. Свободное движение частицы в квантовой механике.
13. Одномерная прямоугольная потенциальная яма.
14. Гармонический осциллятор.
15. Туннельный эффект.
16. Электрон в периодическом потенциале. Понятие об энергетических зонах.
17. Связь квантовой механики с классической механикой и оптикой.
18. Основы квантовомеханической теории возмущений.
19. Тождественность микрочастиц. Бозоны и фермионы. Системы бозе- и ферми-частиц.
20. Движение в поле центральной силы.
21. Движение в кулоновском поле.
22. Спектр и волновые функции атома водорода.
23. Спин электрона. опыты Штерна и Герлаха.
24. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура спектра атома водорода.
25. Атомные уровни энергии (спектральные термы). Тонкая структура термов. Правило интервалов Ланде.
26. Понятие о сверхтонкой структуре атомных уровней.
27. Атом гелия.
28. Периодическая система элементов Менделеева.
29. Поглощение и излучение света атомами в дипольном приближении. Вероятность перехода. Правила отбора.

30. Электромагнитный вакуум. Лэмбовский сдвиг. Опыт Лэмба и Ризерфорда.
31. Характеристическое рентгеновское излучение.
32. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана и Пашена-Бака.
33. Электромагнитный парамагнитный резонанс (ЭПР).
34. Атом в электрическом поле. Эффект Штарка.
35. Молекула водорода.
36. Природа химических сил. Валентность.
37. Общие представления об электронных, колебательных и вращательных уровнях молекул.

### *Физика атомного ядра и частиц*

1. Опыт Резерфорда. Состав и размер ядра.
2. Масса и энергия связи ядра. Энергия отделения нуклонов.
3. Формула Вайцзеккера для энергии связи ядра.
4. Квадрупольный электрический момент и форма ядра.
5. Спиновый и орбитальный ядерный магнетизм. Ядерный магнетон.
6. Законы радиоактивного распада ядра.
7. Альфа-распад. Кулоновский и центробежный барьеры.
8. Бета-распад. Экспериментальное обнаружение нейтрино.
9. Гамма-излучение ядер. Электрические и магнитные гамма-переходы.
10. Эффект Мёссбауэра.
11. Дейтрон - связанное состояние нейтрона и протона.
12. Свойства нуклон-нуклонного взаимодействия.
13. Мезонная теория ядерных сил.
14. Модель ядерных оболочек.
15. Одночастичные и коллективные возбуждения ядра.
16. Ядерные реакции (законы сохранения, кинематика).
17. Механизмы ядерных реакций. Прямые реакции. Составное ядро.
18. Синтез и деление ядер. Ядерная энергия.
19. Систематика частиц. Адроны, лептоны, калибровочные бозоны.
20. Законы сохранения в мире частиц.
21. Частицы и античастицы.
22. Резонансные частицы.
23. Электромагнитные взаимодействия. Структура нуклона.
24. Изоспин частиц и ядер. Изоспиновые мультиплеты.
25. Странность. Рождение и распад странных частиц.
26. Сильные взаимодействия. Кварки. Глюоны. Цвет.
27. Кварковая структура адронов. Барионы. Мезоны.
28. Возбужденные состояния нуклонов.
29. Слабые взаимодействия. Промежуточные бозоны.
30. Несохранение четности в слабых взаимодействиях.
31. Слабые распады лептонов и кварков.
32. Нейтрино и антинейтрино. Спиральность.

33. Пространственная инверсия. P-четность.
34. Зарядовое сопряжение. Зарядовая (C) четность. CP-инверсия.
35. Обращение времени. CPT-теорема.
36. Объединение взаимодействий. Нестабильность протона.
37. Нуклеосинтез во Вселенной. Ядерные реакции в звездах.
38. Космические лучи. Их состав и происхождение.