

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

(ТГПУ)

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физико-математического факультета


А.Н. Макаренко
« 30 » августа 2010 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.Ф.03

Физика

Направление **050200.62 Физико-математическое образование**
Профессионально-образовательный профиль – **Математика**
Степень (квалификация) выпускника –
бакалавр физико-математического образования (математика)

1. Цели и задачи дисциплины.

Целью курса является формирование у студентов специфического естественнонаучного мышления и образно-категориальных конструктов, описывающих и объясняющих строение материи, формы ее движения и взаимодействия.

Задача дисциплины – формирование естественнонаучной картины мира, опираясь на физические знания. Необходимо донести до студентов всеобщность физических законов, их справедливость для объектов живой и неживой природы. Заложить основы понимания законов функционирования и развития, свойственные всем уровням развития материи. Показать необходимость системного подхода во всех сферах человеческого общества и природы. Развивать способности, интерес к самостоятельному мышлению и творческой деятельности, а также заложить основы профессиональной подготовки выпускников.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

К моменту начала преподавания курса студенты должны владеть основными понятиями школьных курсов физики и математики, иметь основные представления о законах механики, молекулярной физики, электродинамики и оптики.

После изучения данного курса должен:

- осознавать значение физики как фундаментальной науки о природе, строении материи и о простейших формах ее движения и взаимодействия;
- понимать взаимосвязь фундаментальных и прикладных проблем физики для развития техники и других областей человеческой деятельности;
- владеть системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	200	200
Аудиторные занятия	108	108
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
И (или) другие виды аудиторных занятий	-	-
Самостоятельная работа	92	92
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
И (или) другие виды самостоятельной работы	-	-
Вид итогового контроля	-	Экзамен

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	Самост. работа
1.	Механика, колебания и волны	8	4	12	20
2.	Молекулярная физика и термодинамика	8	4	12	18
3.	Электричество и магнетизм	8	4	10	18
4.	Оптика	6	3	16	18
5.	Элементы квантовой физики	6	3	4	18
	Всего часов:	36	18	54	92

4.2. Содержание разделов дисциплины.

1. Механика, колебания и волны

Кинематика материальной точки. Основные понятия: материальная точка, система отсчета, радиус-вектор, вектор перемещения, траектория, скорость, ускорение. Зависимость скорости от времени при равнопеременном движении. Частные случаи. Вращательное движение. Связь между линейными и угловыми величинами.

Динамика материальной точки. Масса. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Импульс. Второй закон Ньютона. Силы в природе. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея-Ньютона. Закон всемирного тяготения.

Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Соударение тел. Работа, мощность. Частные случаи. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией. Кинетическая энергия. Закон превращения и сохранения энергии. Превращение механической энергии в теплоту. Реактивное движение.

Динамика твердого тела. Момент силы. Момент инерции материальной точки и твердого однородного тела (обруча, цилиндра, стержня). Основное уравнение вращательного движения твердого тела. Момент импульса.

Колебания и волны. Пружинный, математический и физический маятники. Уравнения их движения. Автоколебания. Колебания в природе. Сложение колебаний одного направления. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

2. Молекулярная физика и термодинамика

Основы МКТ. Агрегатные состояния вещества. Параметры состояния Давление, температура. Равновесные и неравновесные состояния и процессы. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Графики равновесных процессов.

Основы термодинамики. Энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс. Теплоемкость. Соотношение Майера. Связь теплоемкости с составом молекул газа.

Циклы работы различных тепловых машин. Коэффициент полезного действия машины, работающей по циклу Карно. Энтропия. Необратимые процессы. Жизнь как необратимый и неравновесный процесс. Преобразование энергии при геофизических процессах.

Распределение молекул по проекциям скоростей и значениям модуля скорости. Зависимость распределения Максвелла от температуры. Среднеарифметическая, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Опыт Штерна.

Средняя длина свободного пробега молекулы и средняя частота столкновений. Барометрическая формула. Строение атмосферы. Климат.

Свойства жидкостей и твердых тел. Фазовые переходы. Жидкости. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа. Капиллярные явления.

3. Электричество и магнетизм

Электростатика. Электрические заряды и поля. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Работа сил поля при перемещении зарядов. Потенциал и эквипотенциальные поверхности. Градиент потенциала и напряженность поля.

Распределение зарядов в проводнике. Эквипотенциальные поверхности проводника. Напряженность поля у поверхности проводника. Проводники во внешнем электрическом поле. Наведенные заряды. Электроемкость. Соединение конденсаторов.

Энергия системы неподвижных электрических зарядов. Работа электростатических сил.

Электрический ток в различных средах. Движение зарядов в электрическом поле. Электрический ток. Закон Ома. Сторонние силы. Разность потенциалов и напряжение. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.

Магнитное поле. Магнитное поле электрического тока. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био-Саварра-Лапласа. Силы, действующие на электрический ток в магнитном поле. Сила Лоренца. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Магнитный поток.

Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Закон Фарадея и правило Ленца. Электродвижущая сила индукции. Вихревые токи. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Электродвижущая сила самоиндукции. Энергия магнитного поля.

Электромагнитные колебания. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Переменный ток. Действующее и среднее значения

переменного тока. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока.

4. Оптика

Фотометрия. Световой поток, сила света, освещенность, светимость.

Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Прохождение света через призму. Зависимость показателя преломления от длины волны. Спектр.

Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Аберрация оптических систем. Глаз как оптическая система. Оптические приборы: лупа, телескоп, микроскоп, фотоаппарат, бинокль.

Интерференция света. Интенсивность световой волны при наложении двух когерентных волн. Условия максимума и минимума интенсивности света. Способы получения когерентных волн. Интерферометр Майкельсона. Опыт Майкельсона.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка.

Поляризация света. Законы Брюстера и Малюса. Интерференция поляризованных лучей.

5. Элементы квантовой физики

Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способности. Закон Кирхгофа. Испускательная способность абсолютно черного тела. Формула Планка. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Фотоэффект. Уравнения Эйнштейна. Фотоны. Эффект Комптона. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Превращение ядер при радиоактивном распаде.

5. Лабораторный практикум.

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Механика, колебания и волны	1. Изучение вращательного движения. 2. Определение скорости полета пули 3. Проверка закона сохранения импульса 4. Определение модуля сдвига
2	Молекулярная физика и термодинамика	1. Определение коэффициента поверхностного натяжения 2. Определение длины свободного пробега молекул газа 3. Определение термического коэффициента давления воздуха 4. Определение коэффициента внутреннего трения
3	Электричество и магнетизм	1. Изучение зависимости сопротивления проводника от температуры 2. Вольтамперная характеристика диода 3. Изучение гистерезиса ферромагнетика с помощью электронного осциллографа
4	Оптика	1. Определение фокусного расстояния тонкой линзы 2. Определение показателя преломления 3. Дисперсия света 4. Дифракционная решетка 5. Определение длины волны
5	Элементы квантовой физики	1. Фотоэффект

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

а) Основная литература:

1. Детлаф, А.А. Курс физики: Учебное пособие для вузов / А.А.Детлаф, Б.М.Яворский. – 4-е издание с испр. – М.: Высшая школа, 2002. – 717с.
2. Козырев, А.В. Курс лекций по физике: учебник для втузов / А.В.Козырев. – Томск: издательство ТУСУР, 2007. – 421с.

б) Дополнительная литература:

1. Зеличенко, В.М. Лабораторный практикум по физике: в 3 ч. Ч.1 Механика. Молекулярная физика. Термодинамика / В.М. Зеличенко, В.В.Ларионов, В.И.Штшковский. – Томск: издательство ТГПУ, 2007. – 199с.
2. Зеличенко, В.М. Физика в задачах: в 5 ч. Ч.1 Механика / В.М. Зеличенко, В.В.Ларионов, В.И.Шишковский. – Томск: издательство ТГПУ, 2006. – 261с.
3. Зеличенко, В.М. Физика в задачах: в 5 ч. Ч.2 Молекулярная физика и термодинамика / В.М. Зеличенко, В.В.Ларионов, В.И.Шишковский. – Томск: издательство ТГПУ, 2006. – 178с.
4. Зеличенко, В.М. Лабораторный практикум по физике: в 3 ч. Ч.2 Электричество и магнетизм / В.М. Зеличенко, В.В.Ларионов, В.И.Штшковский. – Томск: издательство ТГПУ, 2007. – 230с.
5. Зеличенко, В.М. Лабораторный практикум по физике: в 3 ч. Ч.3 Оптика. Атомная и ядерная физика / В.М. Зеличенко, В.В.Ларионов, В.И.Штшковский. – Томск: издательство ТГПУ, 2007. – 233с.
6. Зеличенко, В.М. Физика в задачах: учебное пособие для вузов: в 5 ч. Ч.4 Электромагнетизм и переменный ток / В.М. Зеличенко, В.В.Ларионов, В.И.Шишковский. – Томск: издательство ТГПУ, 2006. – 261с.
7. Зеличенко, В.М. Физика в задачах: учебное пособие для вузов: в 5 ч. Ч.5 Оптика. Атомная и ядерная физика/ В.М. Зеличенко, В.В.Ларионов, В.И.Шишковский. – Томск: издательство ТГПУ, 2006. – 280с.
8. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 5 кн. Кн. 1 Механика / И.В.Савельев. – М: Астрель, 2004. – 336с.
9. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 5 кн. Кн. 2 Электричество и магнетизм / И.В.Савельев. – М: Астрель, 2004. – 336с.
10. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 5 кн. Кн. 3 Молекулярная физика и термодинамика / И.В.Савельев. – М: Астрель, 2004. – 208с.
11. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 5 кн. Кн. 4 Волны. Оптика / И.В.Савельев. – М: Астрель, 2003. – 256с.
12. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 5 кн. Кн. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В.Савельев. – М: Астрель, 2003. – 368с.
13. Трофимова, Т.И. Краткий курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И.Трофимова. – изд.5-е, стереотипное. – М: Высшая школа, 2006. – 351с.
14. Трофимова, Т.И. Курс физики: задачи и решения: учебное пособие для вузов / Т.И.Трофимова, А.В.Фирсов. – М.: Академия, 2004. – 590с.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Технические средства не востребованы.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Занятия (лекции и практики) проводятся в аудитории, позволяющей показывать студентам демонстрационный эксперимент.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных необходимым оборудованием для проведения всех указанных лабораторных работ.

8. Методические рекомендации и указания по организации изучения дисциплины.

8.1. Методические рекомендации преподавателю.

Данный курс реализуется посредством чтения лекций, проведения практических занятий, проведения лабораторных работ и консультаций. Задача физики – выявить и понять связи между наблюдаемыми величинами, воссоздать по возможности точную картину физического мира, используя известные экспериментальные и теоретические факты, основанные на интуиции догадки, которые в дальнейшем будут проверены на опыте. Количественное совпадение теоретических предсказаний с опытом – наиболее убедительная проверка этого понимания. Математические построения сами по себе не имеют отношения к окружающему миру, – это чисто логические конструкции. Они приобретают смысл физических утверждений только тогда, когда применяются к физическим объектам. Убедительность в физике достигается получением одного и того же результата из разных исходных предпосылок.

8.2. Методические указания для студентов.

Бакалаврам предлагается использовать рекомендованную литературу для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на лекционных занятиях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы.

Бакалаврам необходимо выполнить индивидуальное практическое задание и выполнить указанные лабораторные работы. Выполнение заданий, вынесенных на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра.

Задания.

Задания определяются конкретным вариантом.

Контроль осуществляется путем проверки задания для самостоятельной работы.

Перечень вопросов к экзамену:

Механика, колебания и волны

1. Основные понятия кинематики: материальная точка, система отсчета, радиус - вектор, вектор перемещения, траектория, скорость, ускорение, путь.
 2. Зависимость скорости радиус - вектора, пути от времени при постоянном ускорении. Частные случаи.
 3. Угловые характеристики движения. Связь между линейными и угловыми характеристиками.
 4. Зависимость угловой скорости и угла поворота от времени при постоянном угловом ускорении.
 5. Нормальное и касательное ускорения. Связь между линейными и угловыми величинами.
 6. Силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.
 7. Ускорение свободного падения. Вес тела.
 8. Сила упругости. Силы сухого трения и сопротивления.
 9. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса. Импульс.
 10. Второй закон Ньютона.
 11. Третий закон Ньютона.
 12. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
 13. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
 14. Закон сохранения импульса.
 15. Работа, мощность. Частные случаи.
 16. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией.
 17. Кинетическая энергия. Закон превращения и сохранения энергии.
 18. Момент силы, моменты инерции материальной точки и твердого однородного тела.
 19. Теорема Штейнера.
 20. Основное уравнение вращательного движения твердого тела.
 21. Закон сохранения момента количества движения.
 22. Работа момента силы. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
 23. Закон превращения и сохранения энергии.
 24. Пружинный, математический и физический маятники. Уравнения их движения и их решения. Основные понятия: амплитуда и фаза колебания, период, частота, векторная диаграмма.
 25. Затухающие колебания. Уравнение движения тела и его решение. Логарифмический декремент и его смысл.
 26. Вынужденные колебания. Уравнение движения тела и его решение. Амплитуда колебания. Резонанс. Резонансные амплитуда и частота.
 27. Поперечные и продольные волны. Основные понятия : фаза и длина волны, волновое число и волновой вектор, волновая поверхность, фазовая скорость.
 28. Интерференция и дифракция волн. Стоячая волна. Принцип Гюйгенса.
- Молекулярная физика
1. Микроскопическое и макроскопическое описание систем.
 2. Параметры состояния.
 3. Основы молекулярно-кинетической теории.
 4. Уравнения состояния. Графики равновесных процессов.
 5. Количество тепла. Работа термодинамической системы.
 6. Первое начало термодинамики.

7. Адиабатический процесс.
8. Теплоемкость.
9. Второе начало термодинамики.
10. Коэффициент полезного действия машины, работающей по циклу Карно.
11. Энтропия.
12. Неравенство Клаузиуса.
13. Изменение энтропии при различных условиях.
14. Распределение молекул по проекциям скоростей, скоростям и энергиям.
15. Зависимость распределения Максвелла от температуры.
16. Средняя длина свободного пробега молекулы и средняя частота столкновений.
17. Распределения Больцмана, Максвелл-Больцмана. Барометрическая формула.
18. Статистический смысл энтропии.
19. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
20. Жидкости. Капиллярные явления.

Электричество и магнетизм

1. Закон Кулона.
2. Напряженность электрического поля.
3. Энергия взаимодействия зарядов.
4. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
5. Теорема Остроградского-Гаусса.
6. Конденсатор. Электроемкость .
7. Энергия конденсатора и плотность электрического поля.
8. Электрический ток. Сила тока.
9. Закон Ома для участка цепи без ЭДС.
10. Источники тока и ЭДС.
11. Закон Ома для участка цепи с ЭДС.
12. Правила Кирхгофа.
13. Закон Джоуля-Ленца.
14. Магнитное поле. Закон Ампера.
15. Магнитная индукция.
16. Сила Лоренца.
17. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
18. Действие магнитного поля на рамку с током.
19. Закон Био-Савара.
20. Магнитное поле кругового проводника с током.
21. Магнитный поток.
22. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля.
23. Закон электромагнитной индукции.
24. Явление самоиндукции.
25. Энергия электромагнитного поля.
26. Переменный электрический ток. Вынужденные электрические колебания.
27. Закон Ома для переменного тока.
28. Реактивные сопротивления, полное сопротивление.
29. Эффективные значения тока и напряжения.
30. Мощность, коэффициент мощности.
31. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла.
32. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
33. Вектор Умова-Пойтинга и его смысл.

Оптика

1. Интерференция от пластинки переменной толщины.
2. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
3. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление света.
4. Поляризаторы. Вращение плоскости поляризации.
5. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света.
6. Тонкие линзы. Оптическая сила линзы.
7. Интерференция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.

8. Дифракция на щели. Дифракционные решетки.
9. Дифракция от круглого диска.
10. Поляризация при отражении от диэлектрика. Угол Брюстера.
11. Фотоэффект.
12. Тепловое излучение.
13. Поглощение света. Закон Бугера.
14. Дисперсия и разрешающая сила спектрального прибора.

Элементы квантовой физики

1. Атомное ядро. Состав и характеристики атомного ядра. Протоны, нейтроны, нуклоны.
2. Массовое число. Изотопы. Модели атомного ядра.
3. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект массы.
4. Радиоактивные превращения ядер. Альфа, бета, гамма распад и их закономерности.
5. Ядерные реакции. Реакция деления. Цепная ядерная реакция. Критическая масса
6. Волны де-Бройля.
7. Эффект Комптона.
8. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
9. Квантование электромагнитного поля. Фотоны.
10. Уровни энергии атома. Квантовые переходы.
11. Линейчатые спектры поглощения атома. Принцип Паули
12. Состав и характеристики атомного ядра. Протоны, нейтроны, нуклоны. Массовое число. Изотопы.
13. Ядерные реакции. Реакция деления. Цепная ядерная реакция. Критическая масса.
14. Физический вакуум. Частицы и античастицы. Элементарные частицы и
15. Фундаментальные взаимодействия. Сильное, слабое и гравитационное взаимодействия.
16. Законы сохранения. Кванты фундаментальных полей. Кварки, лептоны, гравитоны, векторные бозоны, глюоны.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению **050200.62 Физико-математическое образование**.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена:

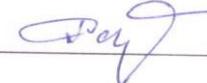
д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры общей физики  В.Г. Тютюрев

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики протокол № 38 от 30 августа 2010 года.

Зав. кафедрой  В.Г. Тютюрев

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета.

Председатель методической комиссии
физико-математического факультета

 Г.К. Разина