

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Д.А. Зубцов

10 декабря 2013 г.

ПРОГРАММА

по дисциплине: Общая физика

по направлению подготовки: 010400 «Прикладная математика
и информатика»

факультеты: ФИВТ

кафедра ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

курс II

семестр 4

Трудоёмкость: теор. курс: обязательная часть – 2 зач. ед.;
вариативная часть – 3 зач. ед.

лекции – 34 часа

Экзамен – 4 семестр

практические (семинарские)

занятия – 34 часа

Диф. зачёт – 4 семестр

лабораторные занятия
34 часа

Самостоятельная работа
4 часа в неделю

ВСЕГО ЧАСОВ – 102

Программу и задание составили:

д.ф.-м.н., проф. А.Д. Гладун
к.ф.-м.н., доц. А.В. Гуденко
к.ф.-м.н., Ю.Н. Извекова
к.ф.-м.н., доц. С.Д. Кузьмичев
к.ф.-м.н., доц. Г.А. Никитаева
к.ф.-м.н., доц. П.В. Попов
к.ф.-м.н., Ю.Н. Филатов

Программа принята на заседании кафедры общей физики
21 ноября 2013 года.

Заведующий кафедрой

А.В. Максимычев

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ (Базовый курс)

Предмет физики. Физика – фундаментальная наука о природе. Методы физических исследований. Физика как культура моделирования. Место физики среди других дисциплин. Физика и математика. Важнейшие этапы в истории физики. Компьютеры в современной физике. Роль измерений в физике. Единицы измерений и системы единиц. Международная система единиц СИ. Предмет механики. Кинематика и динамика. Состояния и уравнения движения в классической механике. Механика релятивистская. Механика квантовая.

Кинематика материальной точки (частицы). Система отсчета и система координат. Степени свободы и обобщенные координаты. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Вектор угловой скорости. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение. Движение точки вдоль плоской кривой. Радиус кривизны траектории.

Динамика частицы. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Импульс частицы. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Уравнение движения. Масса частицы. Сила как производная от импульса по времени. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Уравнения Лагранжа и Гамильтона.

Динамика системы частиц. Закон сохранения импульса и третий закон Ньютона. Центр масс системы частиц. Система центра масс. Реактивное движение.

Работа и энергия. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии. Закон сохранения и симметрия пространства и времени.

Динамика релятивистской частицы. Импульс релятивистской частицы. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Инвариантность уравнения движения относительно преобразований Лоренца. Принцип относительности Галилея и Эйнштейна.

Момент импульса. Момент импульса материальной точки относительно центра и оси. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса для системы частиц.

Всемирное тяготение. Финитные и инфинитные движения. Искусственные спутники и планеты. Законы Кеплера. Космические скорости.

Силы инерции. Силы инерции в системах отсчета, движущихся поступательно. Силы инерции во вращающихся системах отсчета. Движение на поверхности Земли. Силы инерции и общий принцип относительности.

Вращение твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Кинетическая энергия вращающегося тела. Уравнение движения твердого тела. Качение. Элементарная теория гироскопа.

Элементы теории упругости. Закон Гука. Модули упругости. Коэффициент Пуассона. Энергия упругой деформации. Скорость распространения упругих возмущений.

Элементы гидродинамики. Стационарное и нестационарное течение жидкости и газа. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость. Течение Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Подъемная сила крыла. Эффект Магнуса.

Механические колебания и волны. Гармонический осциллятор. Затухающие колебания. Декремент затухания, добротность. Фазовая плоскость. Возбуждение осциллятора периодическими толчками и синусоидальной силой. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Резонансные кривые. Осциллятор как спектральный прибор. Физический смысл спектрального разложения. Параметрические колебания. Автоколебания. Продольные упругие волны в стержне. Волновое уравнение. Синусоидальные бегущие и стоячие волны. Поперечные волны в струне. Звуковые волны в трубах. Акустические резонаторы.

Программа-минимум по курсу «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ»

1. Единицы измерения СИ и СГС, употребляемые в механике.
2. Кинематика материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение, угловая скорость, угловое ускорение. Вектор угловой скорости. Описание движения точки вдоль плоской кривой. Нормальное, тангенциальное, полное ускорение. Понятие о радиусе кривизны траектории.
3. Законы Ньютона. Импульс частицы, масса. Закон сохранения импульса. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
4. Центр масс системы материальных точек. Скорость и ускорение центра масс. Закон движения центра масс системы материальных точек.
5. Реактивное движение. Формула Циолковского.
6. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновение частиц.
7. Принципы относительности Галилея и Эйнштейна. Эффекты специальной теории относительности: замедление времени и сокращение длины.

Релятивистский импульс, релятивистская энергия и их связь. Кинетическая энергия релятивистской частицы.

8. Момент силы и момент импульса материальной точки относительно центра (начала) и оси. Закон сохранения момента импульса.

9. Закон всемирного тяготения. Полная энергия и момент импульса планеты. Фinitные и инфинитные движения. Законы Кеплера, 1-я и 2-я космические скорости.

10. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции твёрдых тел (сфера, шар, цилиндр, стержень). Кинетическая энергия вращающегося тела. Уравнение моментов.

11. Неинерциальные системы отсчёта. Второй закон Ньютона в неинерциальных системах отсчёта. Силы инерции. Кориолисова и центробежная силы.

12. Закон Гука. Растяжение и сжатие цилиндров. Модуль Юнга, коэффициент Пуассона.

13. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Формула Торричелли. Сила вязкого трения.

14. Свободные колебания материальной точки. Математический маятник и маятник на пружине. Частота и период колебаний.

15. Физический маятник. Частота и период его колебаний.

Литература

Основная литература

1. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. Т. 1. Механика. – М.: Наука, 1989.
2. *Кингсеп А.С., Локишин Г.Р., Ольхов О.А.* Основы физики. Курс общей физики. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика. – М.: Физматлит, 2001.
3. Лабораторный практикум по общей физике. Т. 1. Механика под редакцией А.Д. Гладуна. – М.: МФТИ, 2004.
4. Сборник задач по общему курсу физики. Ч. 1 под редакцией В.А. Овчинкина. – М.: МФТИ, 2002.
5. Избранные задачи курса общей физики: механика: учебно-методическое пособие. – М.: МФТИ, 2011.

Дополнительная литература

1. *Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лифшиц Е.М.* Курс общей физики. Механика и молекулярная физика. – М.: Наука, 1969.
2. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теоретическая физика. Т. 1. Механика. – М.: Наука, 1973.
3. *Хайкин С.Э.* Физические основы механики. – М.: Наука, 1971.
4. *Киттель Ч., Найт У., Рудерман М.* Механика. – М.: Наука, 1983.
5. *Фейнман Р.* Фейнмановские лекции по физике. Вып. 1, 2. – М.: Мир, 1977.
6. *Гладун А.Д.* Элементы релятивистской механики. – М.: МФТИ, 2003.
7. *Белонучкин В.Е.* Относительно относительности. – М.: МФТИ, 1996.
8. *Кириченко Н.А.* Теория относительности: учебное пособие. – М.: МФТИ, 2001.
9. *Корявов В.П.* Методы решения задач в общем курсе физики. Механика. – М.: Высшая школа, 2007.

**План лекций для студентов 2-го курса
на весенний семестр 2013/2014 учебного года**

Дата	Темы лекций
7–13 февраля	Введение. Предмет и роль физики.
14–20 февраля	Кинематика материальной точки (частицы).
21–27 февраля	Динамика частицы.
28 февраля– 6 марта	Динамика системы частиц.
7–13 марта	Работа и энергия.
14–20 марта	Динамика релятивистской частицы.
21–27 марта	Момент импульса.
28 марта– 3 апреля	Всемирное тяготение.
4–10 апреля	Силы инерции.
11–17 апреля	Вращение твердого тела.
18–24 апреля	Элементы теории упругости. Элементы гидродинамики.
25 апреля– 1 мая	Механические колебания.
2–8 мая	Волны.
9–16 мая	Обзорная лекция.

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ
для студентов 2-го курса на весенний семестр
2013/2014 учебного года

Дата	№ сем	Тема семинарских занятий
7–13 февраля.	1	Кинематика материальной точки.
14–19 февраля	2	Динамика материальной точки.
21–26 февраля	3	Динамика системы частиц.
28 февраля-5 марта	4	Работа и энергия.
7–12 марта	5	Динамика релятивистской частицы.
14–19 марта	6	Момент силы. Момент импульса.
21–26 марта	Контрольная работа по 1-му заданию (по группам).	
28 марта – 2 апреля	Сдача 1-го задания.	
4–9 апреля	7	Всемирное тяготение.
11–16 апреля	8	Силы инерции.
18–23 апреля	9	Вращение твердого тела.
25 апреля–1 мая	10	Механические колебания.
2–8 мая	11	Элементы теории упругости.
9–15 мая	12	Элементы гидродинамики.
16–21 мая	Резерв	
22–28 мая	Сдача 2-го задания. Зачёт. Закрытие ведомостей.	

Примечание

1. Задачи к каждому семинару содержатся в одноименном разделе учебно-методического пособия по курсу Общая физика «Избранные задачи курса общей физики: механика».
2. При выполнении заданий предусмотрена следующая вариативность – в каждой теме семинара задачи разбиты на 4 группы:
 - 0** – задачи, которые студент должен решать в течение недели к следующему семинару, где они при необходимости разбираются в начале семинара;
 - I** – задачи, которые рекомендуется рассмотреть на семинарах;
 - II** – задачи, которые студент должен обязательно решить для сдачи задания. Они должны быть оформлены студентами в своих тетрадях;
 - III** – задачи повышенного уровня, которые студент может решать дополнительно к задачам **II** группы (с получением дополнительных зачетных единиц). Они должны быть оформлены студентами в своих тетрадях.
3. На семинарах преподаватель может разбирать и другие задачи по своему выбору.