

Учреждение образования

«Международный государственный экологический университет
им. А.Д. Сахарова»



ФИЗИКА. МЕХАНИКА

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент

2013 г.

*Проверено
Шевцов*

СОСТАВИТЕЛИ:

Е.Л. Бокатая, старший преподаватель кафедры физики и высшей математики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.А. Иванюкович, заведующий кафедрой экологических информационных систем Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук, доцент;

А.И. Тимошенко, заведующий кафедрой ядерной и радиационной безопасности Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физики и высшей математики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова» (протокол № 6 от 25 апреля 2013 г.);

Научно-методическим советом Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова» (протокол №9 от 21 мая 2013 года)

Ответственный за редакцию: В.Ф. Монашневский
(И.О.Фамилия)

Ответственный за выпуск: В.Ф. Монашневский
(И.О.Фамилия)

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Классическая механика представляет собой неотъемлемую часть базового курса физики и изучает механическое движение макроскопических тел. Основываясь на экспериментально подтвержденных законах Ньютона, в механике введены фундаментальные понятия и величины важные для всей физики. Основная цель преподавания дисциплины состоит в том, чтобы представить механику как стройную теорию механического движения макроскопических тел, подтверждаемую всей совокупностью экспериментальных фактов.

Для достижения указанных целей необходимо:

- объяснить студенту основные принципы и законы физики и их математические выражения;
- ознакомить его с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования, а также с общепринятыми методами точного измерения физических величин, с методами анализа результатов эксперимента, с основными физическими приборами и лабораторными установками;
- сформировать у студента навыки экспериментальной работы, ознакомить его с основными принципами математической обработки физического эксперимента, научить правильно выражать физические концепции и идеи;
- количественно формулировать и решать физические задачи, оценивать порядки физических величин;
- дать студенту ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез;
- развить у него любознательность и интерес к изучению физики;
- дать студенту диалектическое понимание важнейших этапов истории развития физики, ее философских и методологических проблем.

Задачи дисциплины:

- формирование представления о методах описания механического движения материальных тел и их моделях;
- изучение и понимание сущности основных законов механики;
- освоение методов экспериментальных исследований;
- развитие умений и навыков по применению полученных знаний для решения конкретных теоретических и практических задач.

В соответствии с типовым учебным планом изучение дисциплины рассчитано на **общее количество часов 114**. Аудиторное количество часов 52, из них: лекции — 26 часа, практические занятия — 14 часов; лабораторные занятия — 12 часов.

Рекомендуемая отчетность: 1 экзамен.

В результате изучения дисциплины «Физика. Механика» студент должен в соответствии с образовательным стандартом

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;

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.

владеть:

- методами физического моделирования технических процессов;
- методами анализа и решения прикладных инженерных задач.

Курс не может быть совокупностью обзорных лекций по отдельным проблемам, а должен представлять собой единое логически связанное изложение основного фундаментального материала программы. Этот материал должен быть изложен на лекциях с полным экспериментальным и математическим обоснованием и достаточно подробно. С остальным материалом студент должен быть ознакомлен на качественном описательном или даже понятийно-терминологическом уровне.

Рабочие планы лекций, семинаров, общего физического практикума и другие аналогичные вопросы относятся к компетенции соответствующего учреждения образования и кафедры. Они зависят от конкретных условий. Допустимы также определенные вариации в уровне выполнения программы, обусловленные различным уровнем подготовки студентов первых курсов, уровнем технического оснащения учебного процесса и общих физических практикумов. Однако общие требования к выполнению программы, сформулированные в этом предисловии, являются едиными и обязательными для отраслевых университетов экологического направления.

Программой предусматривается проведение контрольных работ по каждому разделу курса общей физики, а также коллоквиумов, число которых определяется советом факультета.

2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия
Механика	52	26	14	12
1. Введение.	2	2		
2. Кинематика материальной точки и твердого тела	6	4	2	
3 Системы координат и преобразования Галилея	2	2		
4. Динамика материальной точки и системы материальных точек	6	4	2	
5 Законы сохранения	12	4	4	4
6. Неинерциальные системы отсчета	4	2	2	
7. Динамика вращательного движения твердого тела	8	2	2	4
8. Движение в поле тяготения	2	2		
9. Колебательное движение	10	4	2	4

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел. МЕХАНИКА

Тема 1. Введение

Предмет физики. Положение физики в системе естественных наук. Физика и научно-технический прогресс. Роль физики в становлении инженера. Пространство и время как формы существования материи. Абстракции и ограниченность моделей механики. Физические величины и их измерение. Определение понятий и величин в физике. Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы. Система единиц СИ.

Тема 2. Кинематика материальной точки и твердого тела

Способы описания движения материальной точки. Описание перемещения, скорости и ускорения материальной точки в векторной, траекторной и координатной форме. Разложение движения твердого тела на слагаемые движения. Поступательное движение. Вращательное движение. Вектор угловой скорости. Вектор элементарного углового перемещения. Угловое ускорение.

Тема 3. Системы координат и преобразования Галилея

Системы координат. Геометрические преобразования координат. Переходы между системами отсчета. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности. Инварианты преобразований. Абсолютное, переносное и относительное движение. Сложение скоростей. Понятия о теории относительности.

Тема 4. Динамика материальной точки и системы материальных точек

Силы и взаимодействия. Первый, второй и третий законы Ньютона. Масса как мера инертности. Релятивистская масса. Движение системы материальных точек. Импульс системы материальных точек. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Сила, действующая на систему материальных точек. Уравнение движения системы материальных точек. Центр масс. Уравнение моментов для системы материальных точек.

Тема 5. Законы сохранения

Содержание законов сохранения. Уравнения движения и законы сохранения. Математическая формулировка механических законов сохранения. Изолированная система. Закон сохранения импульса для

изолированной системы. Законы сохранения для отдельных проекций импульса. Применение закона сохранения импульса. Работа сил. Потенциальные силы и их работа. Потенциальная энергия. Энергия взаимодействия. Полная энергия и энергия покоя. Кинетическая энергия. Закон сохранения энергии. Соотношение между массой и энергией.

Тема 6. Неинерциальные системы отсчета

Определение неинерциальных систем. Силы инерции и их нахождение. Неинерциальные системы отсчета, движущиеся прямолинейно и поступательно. Выражение для сил инерции. Неинерциальные вращающиеся системы отсчета. Кориолисово и центробежное ускорение. Неинерциальная система координат, связанная с вращением Земли.

Тема 7. Динамика вращательного движения твердого тела

Система уравнений движения твердого тела. Понятие о моменте инерции. Вычисление момента инерции относительно оси. Теорема Гюйгенса. Момент силы и момент импульса. Кинетическая энергия вращения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Законы сохранения для отдельных проекций момента импульса. Центрифугирование и его применение в экологическом мониторинге

Тема 8. Движение в поле тяготения

Закон тяготения Ньютона. Законы Кеплера. Движение искусственных спутников Земли: Первая, вторая, третья космические скорости. Траектория спутника. Влияние формы Земли и атмосферного торможения на траекторию искусственных спутников. Недостаточность классической теории тяготения для объяснения движения перигелия Меркурия и отклонения лучей света в поле тяготения Солнца.

Тема 9. Колебательное движение

Гармонические колебания и их представление в математической форме. Математический маятник. Пружинный маятник. Собственные колебания. Энергия колебаний. Затухание колебаний. Вынужденные колебания. Амплитудно-частотная характеристика. Резонанс.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень тем практических занятий

Кинематика материальной точки и твердого тела
 Динамика материальной точки и системы материальных точек
 Законы сохранения
 Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции
 Динамика вращательного движения твердого тела
 Движение в поле тяготения
 Колебательное движение

Примерный перечень тем лабораторных занятий

Точность измерения в механике «Анализ статистических ошибок, возникающих при измерении фонового излучения и геометрических размеров твердых тел при определении их объемов.

Законы сохранения в механике Анализ возможностей определения физических параметров твердых тел при их соударениях друг с другом.

Механические колебания и волны Анализ возможностей определения характеристик колебательных систем с распределенными параметрами при их возбуждении внешними переменными полями.

Вращательное движение твердых тел Анализ возможностей определения моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса.

Методические рекомендации по организации и проведению СРС

Научно-методическое обеспечение СРС по учебной дисциплине включает:

- перечни заданий и контрольных мероприятий СРС по учебной дисциплине;
- учебную, справочную, методическую, иную литературу и ее перечень;
- учебно-методические комплексы, в том числе электронные;
- доступ для каждого обучающегося к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по учебной дисциплине;
- фонды оценочных средств: типовые задания, контрольные работы, тесты, алгоритмы выполнения заданий, примеры решения задач, тестовые задания для самопроверки и самоконтроля, тематика рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и диагностики компетенций;

Время, отведенное на СР, используется обучающимися на:

- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- решение задач;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- выполнение практических заданий;
- подготовку отчетов.

Контроль УСР может осуществляться в виде:

- контрольной работы;
- теста;
- коллоквиума;
- обсуждения рефератов;
- обсуждения и защиты учебных заданий;
- экспресс-опросов на аудиторных занятиях.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Диагностика компетенций по каждому разделу курса может проводиться в различных формах.

В устной форме:

- собеседование;
- коллоквиумы;
- доклады на семинарских занятиях;
- устные экзамены.

В письменной форме:

- тесты;
- контрольные опросы;
- контрольные работы;
- письменные отчеты по лабораторным работам;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

В устно-письменной форме:

- отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- зачеты;
- экзамены;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики: В 5-и кн.: Кн.1: Механика. М.: «Изд-во АСТ», 2003.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Т.1. Механика. М.: Наука, 1979.

3. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: Высшая школа, 1986.
4. Стрелков С.П. Механика. М.: Наука, 1975.
5. Трофимова Т.И. Курс физики. М. Высшая школа, 1883.
6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. М.:НТЦ ВЛАДИС, 1997.
7. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. М.: «Изд-во АСТ», 2001.

Дополнительная литература:

8. Зисман Г.А., Годес О.М. Курс общей физики. т.1. Киев: Дніпро, 1994.
9. Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лившиц Е.М. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика. М.: Наука, 1969.
- 10.Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. Т.1. М.: Наука, 1974.
- 11.Орир Дж. Физика. т.1. М.: Мир, 1981.
- 12.Фейнмановские лекции по физике. т.1,2. М.: Мир, 1978.
13. Берклеевский курс физики. т.1. Механика. М.: Наука, 1975.
- 14.Китель Ч., Найт У., Рудерман М. Механика. М.: Наука, 1971.
- 15.Стрелков С.П., Сивухин Д.В., Угаров В.А., Яковлев И.А. Сборник задач по общему курсу физики: Механика. М.: Наука, 1977.
- 16.Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для вузов. М.: ООО «Изд-во «Мир и Образование»», 2003.
- 17.Заикин Д.А., Овчинкин В.А., Прут Э.В. Сборник задач по общему курсу физики. Ч.1. Механика. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Изд-во МФТИ, 1998.
- 18.Сахаров Д.И. Сборник задач по физике для вузов. М.: ООО «Изд-во «Мир и Образование»», 2003.