

Учреждение образования

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



СВЕРЖДАЮ

Директор по учебной работе

Мирошник А.Д. Сахарова

Родькин О.И.

2013

Регистрационный № УД-341-13 /баз.

ФИЗИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-33 01 05 Медицинская экология

1-80 02 01 Медико-биологическое дело

2013 г.

Проверено
Мир

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Ф. Малишевский, заведующий кафедрой физики и высшей математики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

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

С.Е. Головатый, заведующий кафедрой экологического мониторинга и менеджмента Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

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. Малишевский
(И.О.Фамилия)

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

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа разработана на основании образовательных стандартов и типовых учебных планов специальностей 1-33 01 05 и 1-80 02 01.

Цель изучения дисциплины "Физика" состоит в том, чтобы представить физическую теорию как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента. Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Поэтому курс физики имеет два аспекта:

- он должен ознакомить студента с основными методами наблюдения, измерения и эксперимента, а также сопровождаться необходимыми физическими демонстрациями и лабораторными работами в общем физическом практикуме;

- курс не сводится лишь к экспериментальному аспекту, а представляет собой элементарную физическую теорию в адекватной математической форме, чтобы научить студента использовать теоретические знания для решения практических задач как в области физики, так и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний (биофизика, экология, биология, химия). Поэтому курс изложен на соответствующем математическом уровне и с достаточной широтой, позволяющей четко обозначить эти междисциплинарные границы.

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.

В результате изучения дисциплины "Физика" студент в соответствии с образовательным стандартом должен:

знать:

- основные модели, применяемые в механике, термодинамике, электромагнетизме, оптике и квантовой физике;
- формулировку законов механики для материальной точки и протяженных тел, законов электромагнетизма, начал термодинамики, основных законов гидродинамики;
- законы сохранения и условия их применимости;
- основные распределения, применяемые в статистической физике;
- элементы теории колебаний и волн, в том числе, законы геометрической оптики, описание интерференции и дифракции, дисперсии, поляризации, распространения света в анизотропных средах, рассеяния и поглощения света;
- основные принципы и положения квантовой механики и их применение к решению важнейших задач;
- приложения квантовой физики к строению атомных электронных оболочек, к теории твердого тела, к процессам испускания и поглощения света, описанию квантовых переходов;
- фундаментальную структуру материи, основные свойства ядер и продуктов ядерных реакций, законы сохранения в ядерных реакциях, основные виды ядерных реакций, явление радиоактивности;

уметь:

- проводить типовые измерения физических величин и обработку их результатов;
- применять законы физики к решению типовых физических задач;
- оценивать значения физических величин на основании упрощенных моделей;

владеть:

- навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой в данной предметной области, профессиональным языком предметной области знания;
- навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений;
- системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике;
- системой знаний по организации и постановке физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного).

Учебный материал включает следующие разделы: «Механика», «Термодинамика и молекулярная физика», «Электромагнетизм», «Оптика», «Атомная и ядерная физика». Программа рассчитана на 236 учебных часов, из них – 112 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 50 часов, лабораторных занятий – 32 часа, практических занятий – 30 часов.

2.ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Всего:
1	2	3	4	5	6
	Раздел 1. МЕХАНИКА	10	6	6	22
1.	Введение. Основные понятия механики	1			1
2.	Кинематика материальной точки	2	2	2	6
3.	Динамика. Законы Ньютона. Инерциальные неинерциальные системы отчёта. Работа и механическая энергия	2	2		4
4.	Механика вращательного движения	2	1	2	5
5.	Механические колебания и волны. Акустика	2	1	2	5
6.	Основы гидродинамики	1			1
	Раздел 2. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА	8	4	2	14
7.	Основные положения молекулярно-кинетической теории и газов	2	2		4
8.	Основные газовые законы	2	1	2	5
9.	Первое и второе начала термодинамики	2	1		3
10.	Реальные газы, жидкости и твёрдые тела	2			2
	Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ	16	10	12	38
11.	Электростатика	2	2	2	6
12.	Постоянный электрический ток	4	2	4	10
13.	Магнитное поле постоянного тока	2	2	4	8
14.	Магнитные свойства вещества	2			2
15.	Явления электромагнитной индукции	2	2	2	6
16.	Электромагнитные колебания и волны	4	2		6
	Раздел 4. ОПТИКА	8	6	6	20
17.	Фотометрия и геометрическая оптика	2	3	2	7
18.	Основы волновой оптики	2	2	4	8
19.	Основы квантовой оптики. Тепловое излучение	2	1		3
20.	Лазеры	2			2

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Всего:
	Раздел 5. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА	8	4	6	18
21.	Волновые свойства частиц. Элементы квантовой механики	2	2	2	6
22.	Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами	2	2	4	8
23.	Современные достижения физики	2			2
24.	Элементы ядерной физики	2			2
	ВСЕГО:	50	30	32	112

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. МЕХАНИКА

1. Введение. Основные понятия механики

Физическая наука и ее место в ряду других наук. Разделы физики. Краткая история и вехи развития физики. Физические законы и принципы, аксиоматический подход в математике и физике. Связь физики с другими естественными науками. Задачи и проблемы физики на современном этапе. Система отсчета, материальная точка, абсолютно твердое тело. Векторные и скалярные величины. Понятие силы. Момент силы. Сила трения и тяжести. Упругая сила. Центр тяжести и центр масс. Сложение и разложение сил. Условия равновесия тел. Рычаги первого и второго рода. Виды равновесия тел.

2. Кинематика материальной точки

Основные кинематические понятия: траектория точки, длина пути и вектор перемещения. Скорость и ускорение. Путь и координата как интеграл от скорости. Прямая и обратная задачи кинематики. Движение точки по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорения, угловая скорость. Ускорение свободного падения тел.

3. Динамика. Законы Ньютона. Инерциальные неинерциальные системы отчёта. Работа и механическая энергия

Масса и импульс. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Механический принцип относительности. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Закон всемирного тяготения. Относительное, переносное и абсолютное движения. Центр масс системы Земля-Луна и траектория его движения. Движение в системе отсчета, связанной с Землей. Центробежная и кориолисова силы инерции. Сила тяжести. Перегрузка и невесомость. Поведение биологических объектов в условиях невесомости. Космические скорости. Механическая работа. Потенциальная энергия, связь силы и потенциальной энергии. Потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Механическая работа человека. Эргометрия.

4. Механика вращательного движения

Кинематика вращательного движения тела. Момент инерции и его вычисление. Энергия вращающегося тела. Момент импульса тела. Динамика вращательного движения тела относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса. Свободные оси вращения. Центрифугирование.

5. Механические колебания и волны. Акустика

Периодическое колебание и его характеристики. Гармонические колебания; математический и физический маятники. Энергия гармонического колебания. Сложение колебаний. Свободные и затухающие колебания. Параметрические колебания. Колебания молекул. Вынужденные колебания, резонанс. Механические волны и их характеристики. Плоская и сферическая волна. Интерференция волн. Физические характеристики звука. Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн. Реверберация. Ультразвук и его применение в медицине. Инфразвук и его влияние на биологические объекты. Вибрации. Физика слуха. Характеристики слухового ощущения. Звуковые измерения. Источники ультра- и инфразвука.

6. Основы гидродинамики

Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Уравнение Ньютона. Вязкость жидкости. Течение вязкой жидкости по трубам. Формула Пуазейля. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Гемодинамика. Методы определения вязкости жидкости. Клинический метод определения вязкости крови.

Раздел 2. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

7. Основные положения молекулярно-кинетической теории и газов

Основные положения молекулярно кинетической теории. Динамические и статистические закономерности. Понятие идеального газа. Средняя квадратичная скорость молекул. Кинетическая энергия молекулы.

8. Основные газовые законы

Основное уравнение кинетической теории газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изопроцессы.

9. Первое и второе начала термодинамики

Термодинамические процессы. Понятие термодинамического состояния. Термодинамические параметры: давление, объем, температура. Теплота. Работа. Внутренняя энергия. Полная энергия тела. Уравнение первого начала термодинамики. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Соотношение Майера. Число степеней свободы. Адиабатические процессы. Уравнение Пуассона. Прямой и обратный циклы Карно. Обратимые и необратимые процессы Энтропия. Основное уравнение термодинамики. Изменение энтропии при некоторых процессах.

10. Реальные газы, жидкости и твёрдые тела.

Уравнение Ван-дер-Ваальса и его график. Внутренняя энергия реального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла – Больцмана. Изотермы реальных газов.

Критическое состояние вещества. Структура и механические свойства твёрдых тел. Физика размерных эффектов. Нанотехнологии, наноматериалы.

Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

11. Электростатика

Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Силовые линии. Напряженность и поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Примеры на применение теоремы Гаусса. Работа электрического поля. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Потенциальная энергия заряда. Эквипотенциальные поверхности. Электрический диполь. Потенциал и напряженность электрического диполя. Сердце как электрический диполь. Физические основы электрокардиографии. Синусный узел как источник электрического импульса. Теория отведений Эйнтховена. Связь напряжений отведений с проекциями дипольного момента сердца.

12. Постоянный электрический ток

Законы постоянного электрического тока. Правила Кирхгофа. Принцип действия гальванического элемента. Классическая электронная теория Друде-Лоренца. Электропроводимость электролитов. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном токе. Электрический разряд в газах. Действие электрического тока на ткани организма. Электрофарез лекарственных трав.

13. Магнитное поле постоянного тока

Основные характеристики магнитного поля. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитная проницаемость среды. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле. Магнитные свойства тканей организма. Физические основы магнитотерапии и магнитобиологии.

14. Магнитные свойства вещества

Магнитные свойства вещества. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетизм. Магнитные свойства тканей организма. Понятие о биомагнетизме. Электрические и магнитные поля человека. Электрические и магнитные поля человека.

15. Явления электромагнитной индукции

Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. Соленоид. Энергия магнитного поля.

16. Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Формула Томсона. Уравнения Максвелла. Излучение и прием электромагнитных волн. Энергия и интенсивность электромагнитной волны. Волны Шумана. Неионизирующее электромагнитное излучение и человек.

Раздел 4. ОПТИКА

17. Фотометрия и геометрическая оптика

Предмет оптики. Историческое развитие оптической науки. Источники света. Прямолинейность распространения света. Оптический диапазон электромагнитных волн. Фотометрия. Световой поток. Сила света. Освещенность. Светимость и яркость. Приближение геометрической оптики. Показатель преломления среды. Законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение и его применение в медицине и системах передачи информации. Плоское и сферическое зеркало. Плоскопараллельные пластинки.

Тонкая линза. Формула линзы. Построение изображения в линзе. Призмы. Разложение естественного света на составляющие. Фотоаппарат, проекционный аппарат. Устройство биологического микроскопа. Волоконная оптика и ее использование в медицинских приборах. Органы зрения человека. Острота зрения. Дефекты зрения. Органы зрения живых организмов.

18. Основы волновой оптики

Естественный и поляризованный свет. Плоскость поляризации. Получение поляризованного света. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух сред. Закон Брюстера. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия и ее применение в биологии. Исследование биологических тканей в поляризованном свете. Поляризационный микроскоп.

Интерференция света. Суперпозиция световых волн. Когерентные и некогерентные источники и волны. Геометрическая и оптическая длина пути. Методы наблюдения интерференции света. Схема Юнга. Интерферометры. Цвета тонких пленок и полосы равного наклона.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. Расчет дифракционной картины. Дифракция плоских волн. Дифракция на одной щели. Дифракционные решетки. Дифракционный спектр. Характеристики дифракционных решеток.

19. Основы квантовой оптики. Тепловое излучение

Равновесное тепловое излучение тел. Равновесные процессы. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса.

Гипотеза Планка. Спонтанное и индуцированное излучение.

20. Лазеры.

Физические основы работы лазера. Виды лазеров. Принцип действия и устройство лазеров. Применение лазеров в медицине.

Раздел 5. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

21. Волновые свойства частиц. Элементы квантовой механики

Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции электронов и других частиц. Волновая функция и её физический смысл. Соотношение неопределённостей. Понятие о теории Бора. Энергетические уровни молекул.

22. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами

Оптические атомные спектры. Молекулярные спектры. Различные виды люминесценции. Хемилюминесценция. Понятие о фотобиологии и фотомедицине. Фотобиологические процессы. Биофизические основы зрительной рецепции.

23. Современные достижения физики

Наноп физика. Нанотехнологии. Наноматериалы. Нанотехнологии и медицина.

24. Элементы ядерной физики

Характеристика ядра и ядерные силы. Строение ядер и их свойства. Радиоактивность. Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом. Биологическое действие ионизирующих излучений.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методические рекомендации по самостоятельной работе

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ по темам и разделам курса (модулям).

Темы самостоятельных работ:

1. Проявление сил Кориолиса на Земле.
2. Сжигание газов. Применение криогенных жидкостей.
3. Сверхпроводники, их свойства и применение в технике.
4. Рентгеновские лучи и медицина.
5. Электромагнитное излучение и человек.

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

1. контрольные работы;
2. самостоятельные работы;
3. коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
4. устный опрос в ходе практических занятий;
5. проверку конспектов лекций студентов;
6. тестирование, включая компьютерное.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Калашников С.Г. Электричество. М. Наука. 1977.
2. Наркевич И.И., Волмянский Э.И., Лобко С.И. Физика. Минск, Новое знание, 2004.
3. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М. Высшая школа, 1996.
4. Стрелков С.П. Механика. М.: Наука, 1975.
5. Трофимова Т.К. Курс физики. М. Высшая школа, 1883

Дополнительная литература

6. Берклевский курс физики. т.1. Механика. М.: Наука, 1975.
7. Джонколли, Д. Физика: в 2-х томах/ Джонколли Д. Перевод с англ. – М.: Мир, 1989.
8. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики. т.1. Киев: Дніпро, 1994.
9. Орир Дж. Физика. т.1. М.: Мир, 1981.
10. Савельев И.В. Курс общей физики. т.1. М.: Наука, 1974.
11. Сивухин Д.В. Общий курс физики. М.: Наука, 1979.