

Учреждение образования

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

**СТВЕРЖДАЮ**

Профессор по учебной работе  
МГЭУ им. А.Д. Сахарова

Родькин О.И.

Регистрационный № УД- 352-13/баз.

## **ФИЗИКА. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

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

- 1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)
- 1-40 05 01-06 Информационные системы и технологии (в экологии)
- 1-40 05 01-07 Информационные системы и технологии (в здравоохранении)

2013г.

Подпись

**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.Р. Малишевский  
(И.О.Фамилия)

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

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дисциплина «Физика. Электричество и магнетизм» для специальности 1-40 05 01 - Информационные системы и технологии (по направлениям) специальности: 1-40 05 01 - Информационные системы и технологии (в экологии); 1-40 05 01 - Информационные системы и технологии (в здравоохранении) обеспечивает базовую подготовку по физике будущих инженеров, необходимую им для решения теоретических и практических задач в области информационных систем и технологий.

Основными целями изучения дисциплины «Физика. Электричество и магнетизм» являются:

- сформировать основные понятия и общие принципы, управляющие электрическими и магнитными явлениями;
- изучить электрические и магнитные свойства веществ;
- ознакомить с методами наблюдения физических явлений и экспериментального их исследования;
- изучить основы технического и практического применения электромагнетизма;
- сформировать умения и навыки устанавливать математическую взаимосвязь между различными электромагнитными явлениями и эффектами.

Основными задачами являются:

- изучение основных физических явлений, методов их наблюдения и экспериментального исследования, а также общепринятых методов точного измерения физических величин, анализа результатов эксперимента, основных физических приборов и лабораторных установок;
- формирование студентов навыков экспериментальной работы, ознакомление их с основными принципами математической обработки физического эксперимента и умение правильно выражать физические концепции и идеи;
- учить студента количественно формулировать и решать задачи, описывающие электромагнитные явления, оценивать порядки физических величин;
- давать студенту ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез;
- развивать у студентов любознательность и интерес к изучению физики;
- прививать студенту диалектическое понимание важнейших этапов истории развития физики, ее философских и методологических проблем, способствовать развитию научного мировоззрения.

В результате усвоения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные понятия, законы и физические модели электричества и магнетизма, оптики и электродинамики.

- новейшие достижения в области физики и перспективы их использования для развития материальной базы информатики;
- использовать основные законы физики в инженерной деятельности при разработке новых методов записи, хранения и передачи информации;
- использовать методы теоретического и экспериментального исследования при решении физических задач информатики;
- использовать методы численной оценки порядка величин, характерных для различных прикладных разделов физической информатики;

**уметь:**

- использовать основные законы физики в инженерной деятельности при разработке новых методов записи, хранения и передачи информации;
- использовать методы теоретического и экспериментального исследования при решении физических задач информатики;
- использовать методы численной оценки порядка величин, характерных для различных прикладных разделов физической информатики;

**владеТЬ:**

- методами экспериментальной и теоретической физики в целях разработки физических основ устройств записи, хранения и передачи информации;
- физическими принципами кодирования информации в различных информационных системах;
- навыками работы по оценке состояния и тенденций развития носителей информации.

Учебная программа по учебной дисциплине «Физика. Электричество и магнетизм» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования первой ступени и учебными планами для указанной специальности.

Программа курса рассчитана на 126 часов, из которых аудиторных – 48 часов (22 – лекционных, 12 – лабораторных и 14 часов практических занятий).

## 2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название разделов, тем	Всего аудиторных часов	В том числе		
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия
<b>ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b>					
1	Введение. Структура и содержание курса электромагнетизма. Постоянное электрическое поле.	8	2	2	4
2	Потенциал электрического поля. Теорема Гаусса	4	2	2	
3	Проводники и диэлектрики в электрическом поле	4	2	2	
4	Конденсаторы. Энергия электростатического поля	3	2	1	
5	Постоянный электрический ток	10	4	2	4
6	Стационарное магнитное поле. Проводники с током в магнитном поле	8	2	2	4
7	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле	3	2	1	
8	Магнитные свойства вещества	2	2		
9	Электродинамика нестационарных явлений	6	4	2	
	<b>Итого:</b>	48	22	14	12

### **3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

#### **1. Введение. Структура и содержание курса электромагнетизма. Постоянное электрическое поле.**

Роль электромагнитных взаимодействий в природе. Общая характеристика электромагнитного поля. Электрический заряд. Опыт Милликена. Микроскопические носители зарядов. Элементарный заряд и его инвариантность. Плотность заряда. Закон сохранения заряда.

Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Силовые линии электрического поля. Однородное электрическое поле. Пробный электрический заряд. Принцип суперпозиции электрических полей. Экспериментальная проверка закона Кулона на различных расстояниях. Электрическое поле системы зарядов на далеких расстояниях. Понятие об электрическом диполе. Электрические диполь во внешнем электрическом поле. Силы, действующие на точечный заряд, диполь и непрерывно распределенный заряд.

#### **2. Потенциал электрического поля. Теорема Гаусса**

Потенциальность электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Потенциал точечного заряда, системы точечных зарядов и непрерывного распределения зарядов. Эквипотенциальные поверхности. Теорема Гаусса для напряженности электрического поля в вакууме. Нахождение напряженности электрического поля с использованием потенциала, прямым применением закона Кулона и с использованием теоремы Гаусса. Теорема Ирншоу. Электрическое поле Земли. Решение задач электростатики методом изображений.

#### **3. Проводники и диэлектрики в электрическом поле**

Электростатическое поле при наличии проводников. Распределение зарядов на поверхности проводника. Поле вблизи поверхности проводника. Электростатическая защита. Потенциал проводника. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы и их емкость. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Плотность энергии электрического поля. Энергия заряженных проводников. Коэффициенты емкости и электростатической индукции.

Электростатическое поле при наличии диэлектриков. Роль диэлектрика в конденсаторе. Молекулярная картина поляризации диэлектриков. Поляризуемость. Связанные заряды. Диэлектрическая проницаемость. Индукция электрического поля. Формулировка теоремы Гаусса для электрического поля в диэлектриках. Пьезоэлектричество. Пироэлектричество. Сегнетоэлектричество.

## **4. Конденсаторы. Энергия электростатического поля**

Энергия взаимодействия дискретных зарядов. Энергия взаимодействия при непрерывном распределении зарядов. Собственная энергия системы зарядов. Объемная плотность энергии электрического поля. Энергия поля поверхностных зарядов. Силы, действующие на диэлектрик и проводник в электрическом поле.

## **5. Постоянный электрический ток**

Определение постоянного электрического тока. Сила тока. Плотность силы тока. Сторонние электродвижущие силы. Напряжение на участке цепи. Электродвижущая сила источника тока. Сила и плотность тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи. Элементарная классическая теория движения зарядов в проводниках. Дифференциальная форма закона Ома. Закон Джоуля – Ленца. Дифференциальная форма закона Джоуля – Ленца. Работа и мощность тока. Линейные цепи. Правила Кирхгофа. Конденсаторы в цепях постоянного тока и переходные процессы.

Газовый разряд. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Тлеющий разряд. Искровой разряд. Коронный разряд. Дуговой разряд. Применение газового разряда. Электрический ток в жидкостях. Законы Фарадея для электролиза. Химические источники тока. Аккумуляторы.

## **6. Стационарное магнитное поле. Проводники с током в магнитном поле**

Вектор индукции магнитного поля. Линии индукции магнитного поля. Закон Био – Савара – Лапласа. Закон Ампера. Магнитное поле элементарного тока. Магнитный момент элементарного тока. Правило буравчика. Напряженность магнитного поля. Связь между индукцией и напряженностью магнитного поля. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Вычисление индукции и напряженности магнитного поля в простейших случаях. Магнитное поле системы токов на далеких расстояниях. Мультипольное разложение.

Проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. Рамка с током в магнитном поле. Потенциальная энергия контура с током в магнитном поле. Силы и момент сил, действующие на магнитный момент.

## **7. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях**

Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Движение заряженной частицы в скрещенных электрическом и магнитном полях. Фокусировка пучков заряженных частиц. Основы масс-спектрометрии. Ускорители заряженных частиц.

## **8. Магнитные свойства вещества**

Диамагнетизм, парамагнетизм и ферримагнетизм. Доменная структура. Ферромагнетизм как частный случай ферримагнетизма. Точка Кюри – Неля.

## **9. Электродинамика нестационарных явлений**

Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Дифференциальная формулировка закона электромагнитной индукции Фарадея. Вращающийся виток с током в магнитном поле. Взаимная индукция. Индуктивность. Соленоид. Самоиндукция. Скин-эффект. Токи Фуко. Переходные процессы в цепях постоянного тока с индуктивностью.

Ток смещения. Колебательный контур. Собственные электрические и магнитные колебания. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Емкость и индуктивность в цепях переменного тока. Закон Ома для переменных токов. Резонанс токов и напряжений. Понятие об импедансе. Особенности протекания переменного электрического тока в газах и жидкостях.

Система уравнений Максвелла и физический смысл отдельных уравнений системы. Лоренц-ковариантность уравнений Максвелла. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова – Пойнтинга.

Основные сведения об излучении электромагнитных волн. Описание электромагнитного поля излучения линейного осциллятора. Опыты Герца. Шкала электромагнитных волн. Бегущие электромагнитные волны. Плоские и сферические волны. Плоские монохроматические электромагнитные волны. Фазовая скорость. Вектор Умова – Пойнтинга плоской волны. Интенсивность монохроматической волны. Интенсивность произвольной электромагнитной волны. Диаграмма направленности. Распространение электромагнитных волн в различных средах. Принципы радиосвязи.

## **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 (модуля).

Темы самостоятельных работ:

1. Источники тока.
2. Проявление электростатических полей в повседневной жизни.
3. Сверхпроводники, их свойства и применение в технике.
4. Рентгеновские лучи и медицина.
5. Электромагнитное излучение и человек.
6. Защитная роль магнитного поля Земли для всего живого на планете.

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. Наркевич, И.И.; Волмянский, Э.И.; Лобко, И.С. Физика. Учебник/ И.И. Наркевич; Э.И. Волмянский; И.С. – Мн.: Новое издание, 2004.
2. Детлаф, А.А., Яровский, Б.М. Курс физики. / А.А. Детлаф. – М.% Академия,2003.
3. Джанколи, Д. Физика. В 2-х томах. / Д. Джанколи. Перевод с английского. – М.: Мир, 1989. Т.2.
4. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х томах. / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1989. Т.2.
5. Трафимова, Т.И. Курс физики. / Т.И. Трафимова. – М.: Высшая школа, 2003.

6. Бондарев, Б.В., Калашников, Н.П., Спирин Г.Г. Курс общей физики. В 3-х книгах. / Б.В. Бондарев. – М.: Высшая школа, 2003. Кн.2.

***Дополнительная литература:***

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 3. / Д.В. Сивухин. Электричество. - М.: Наука, 2004.
2. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. Т.1,2. / Б.М. Яворский. - М.: Наука, 1972.
3. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм: Учебное пособие. / А.Н. Матвеев. - М.: Высшая школа. 1983.
4. Гершензон Е.М., Малов Н.Н. Курс общей физики. Учебное пособие. Электродинамика. / Е.М. Гершензон. – М.: Просвещение. 1990.
5. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс, М. Фейнмановские лекции по физике. / Р. Фейнман. - М.: Мир, 1976.