

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет»



Ю.П. Голубев

« 30 » 06 2022 г.

Регистрационный № УД- 176/22 /уч.

Модуль «Электричество и магнетизм»

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-31 04 08 «Компьютерная физика»

2022 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 04 08-2018, типовой учебной программы для высших учебных заведений, регистрационный № ТД-Г.539/тип. от 07.09.2015 г и учебного плана по специальности 1-31 04 08 «Компьютерная физика», регистрационный № 06-20/уч. ФКНиЭ от 28.12.2020 г.



СОСТАВИТЕЛИ:

Сергей Ананьевич Вабищевич, заведующий кафедрой физики учреждения образования «Полоцкий государственный университет», к.ф.-м.н., доцент

Марина Александровна Сковородко, старший преподаватель кафедры физики учреждения образования «Полоцкий государственный университет», м. т. н.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физики учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

(протокол № 12 от «27» 05 2022г.)

Методической комиссией факультета компьютерных наук и электроники учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

(протокол № 10 от «21» 06 2022г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

(протокол № 7 от «30» 06 2022г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Электричество и магнетизм» представляет собой органичную часть классического курса физики и посвящена изучению электромагнитных взаимодействий и их доминирующего влияния на основные физические (и химические) свойства микро- и макросистем.

Цель учебной дисциплины – формирование основных представлений об электромагнитных свойствах микро- и макроскопических систем и создание необходимого фундамента для усвоения последующих разделов общей (оптики, атомной и ядерной физики) и теоретической (электродинамики, квантовой механики) физики.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить основные физические явления в области электрических и магнитных взаимодействий, их взаимосвязь и законы, управляющие этими явлениями;
- научиться применять полученные знания для объяснения реальных явлений и эффектов и решения конкретных модельных задач;
- овладеть базовыми методами и навыками практической работы в областях, связанных с явлениями электромагнетизма.

Учебная дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к модулю «Электричество и магнетизм» государственного компонента.

Изложение дисциплины строится по индуктивному принципу на основе экспериментальных данных с учетом исторической последовательности развития представлений о взаимодействии заряженных тел и создаваемых ими полей.

Связи с другими дисциплинами:

Изложение учебного материала основано на определенных знаниях и представлениях, сформированных в процессе обучения в средней школе.

При изложении материала дисциплины широко используется аппарат дисциплин высшей математики. Поэтому используемый математический аппарат согласован с программами дисциплин кафедры физики: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения».

Знания, полученные при изучении учебной дисциплины «Электричество и магнетизм» послужат базой для дальнейшего изучения такой дисциплины как «Электродинамика».

Освоение учебной дисциплины «Электричество и магнетизм» должно обеспечить формирование следующих базовых профессиональных компетенций:

БПК – 8. Владеть основными понятиями и базовыми законами электромагнетизма, навыками расчетов и практической работы с электрическими цепями и устройствами.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные законы электромагнитных взаимодействий;
- законы постоянного и переменного тока;

- уравнения Максвелла;
- свойства диэлектриков и магнетиков.

уметь:

- рассчитывать электрические и магнитные поля в вакууме и веществе;
- выполнять расчет цепей квазистационарных переменных токов;
- использовать законы электромагнетизма при решении задач.

владеть:

- методами экспериментальных исследований электрических и магнитных свойств веществ;
- методами экспериментальных исследований электрических цепей;
- методами обработки результатов экспериментальных исследований;
- математическими методами решения задач по электричеству и магнетизму.

Форма получения высшего образования — дневная.

На изучение учебной дисциплины «Электричество и магнетизм» отведено:

всего – 324 часа, в том числе 172 аудиторных часа, из них: лекции – 46 часов, практические занятия – 54 часа, лабораторные занятия – 72 часа. Самостоятельная работа студентов – 152 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Учебная дисциплина изучается в 3 семестре.

Форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Электромагнитные взаимодействия в природе. Электрический заряд и его свойства. Кварковая модель строения нейтрона и протона

2. Электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Полевая трактовка закона Кулона. Принцип суперпозиции. Линии и поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса. Дифференциальная форма теоремы Остроградского-Гаусса. Работа сил электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Разность потенциалов, потенциал. Потенциал поля точечного заряда, системы точечных зарядов и непрерывного распределения зарядов. Принцип суперпозиции для потенциала. Связь напряженности и разности потенциалов, потенциала. Эквипотенциальные поверхности и их свойства. Основная задача электростатики. Поле электрического диполя.

3. Электростатическое поле при наличии проводников. Особенности описания полей в материальных средах. Поле заряженного проводника произвольной формы. Распределение зарядов по поверхности проводника. «Стекание» заряда с проводника. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая защита. Заземление. Генератор Ван-де-Граафа. Понятие о методе изображений. Емкость уединенного проводника и системы проводников. Конденсаторы и их соединение.

4. Электростатическое поле при наличии диэлектриков. Классификация диэлектриков. Диполь как модель при описании диэлектриков. Молекулярная картина поляризации диэлектриков. Поляризованность диэлектриков (вектор поляризации) и связанные заряды. Описание электростатического поля в диэлектриках, вектор электрического смещения. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Температурная зависимость восприимчивости полярных и неполярных диэлектриков. Граничные условия, преломление линий векторов напряженности и смещения на границе раздела диэлектриков. Основные сведения о сегнетоэлектриках. Доменная структура. Гистерезис. Пьезоэлектрики и их практическое использование. Пироэлектрики.

5. Энергия электростатического поля. Энергия взаимодействия дискретных зарядов. Энергия взаимодействия при непрерывном распределении зарядов. Собственная энергия. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Энергия электрического поля. Плотность энергии. Силы, действующие в электрическом поле на: дискретно и непрерывно распределенные заряды, проводники, диэлектрики.

6. Электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Законы постоянного тока. Условия существования электрического тока. Электродвижущая сила. Падение напряжения. Закон Ома для замкнутой цепи. Электрическое поле постоянного тока. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Линейные цепи. Правила Кирхгофа.

Методы расчета цепей постоянного тока. Квазистационарные токи. Условия квазистационарности.

7. Стационарное магнитное поле в вакууме. Закон взаимодействия элементов тока (закон Лапласа – Био - Савара – Ампера). Полевая трактовка закона взаимодействия элементов тока, вектор магнитной индукции. Теорема Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца. Линии вектора магнитной индукции, магнитный поток. Теорема о полном потоке. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Контур с током в магнитном поле, магнитный момент. Магнитный поток. Теорема о полном потоке. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Работа по перемещению контура с током.

8. Магнитное поле в веществе. Классическая теория намагничивания, вектор намагничивания. Объемные и поверхностные токи намагничивания, связь с вектором намагничивания. Описание магнитного поля в магнетиках, напряженность магнитного поля. Классификация магнетиков, магнитная восприимчивость и проницаемость. Источники линий напряженности. Граничные условия для векторов индукции и напряженности, преломление линий. Магнитная экранировка. Измерение магнитной проницаемости, индукции, напряженности.

9. Электромагнитная индукция. Явление и закон электромагнитной индукции, его вывод из закона сохранения энергии. Природа сторонних сил при явлении электромагнитной индукции, дифференциальная формулировка закона электромагнитной индукции. Явление самоиндукции, индуктивность. Взаимная индукция контуров с током, взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля контура и соленоида с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.

10. Электромагнитные колебания. Колебательный контур, собственные незатухающие электромагнитные колебания. Период собственных колебаний. Превращение энергии в колебательном контуре. Свободные электромагнитные колебания в контуре с активным сопротивлением. Вынужденные электромагнитные колебания. Активное, емкостное и индуктивное сопротивление в цепи переменного тока. Последовательная цепь переменного тока с различной нагрузкой, импеданс. Энергия и мощность в цепи переменного тока. Разветвленная цепь переменного тока, метод проводимостей. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Трехфазный ток и его применение в технике и передаче электроэнергии на расстояние.

11. Магнетики. Магнитомеханические явления. Опыт Штерна и Герлаха. Диамагнетизм, ларморрова прецессия. Парамагнетики, закон Кюри. Особенности намагничивания ферромагнетиков, гистерезис. Домены. Зависимость ферромагнитных свойств от температуры. Понятие о антиферромагнетизме, ферримагнетизме

12. Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн. Обобщения Максвелла: вихревое электрическое поле и токи смещения. Полная система уравнений Максвелла. Теория Максвелла и границы ее применимости. Электромагнитные волны и их свойства. Закон сохранения

энергии электромагнитного поля, поток энергии. Излучение электромагнитных волн. Экспериментальное подтверждение теории Максвелла: опыты Герца и Лебедева.

13. Электрический ток в реальных средах. Природа носителей заряда в металлах. Классическая теория проводимости (Друде-Лоренца) и ее затруднения. Понятие о зонной теории проводимости. Энергетические зоны металлов, полупроводников, изоляторов. Собственная проводимость полупроводников. Примесная (электронная и дырочная) проводимость. Работа выхода электрона с поверхности металла. Контактные явления в металлах. Контактная разность потенциалов. Контакт полупроводников с различным типом проводимости. P-n переход и его свойства. Полупроводниковые диод и транзистор. Понятия о микроэлектронных элементах и системах. Термоэлектродвижущая сила, эффект Пельтье и эффект Томсона. Механизм электропроводности электролитов. Зависимость электропроводности электролитов от температуры. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электровакуумные приборы. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Основные типы газового разряда. Плазменное состояние вещества. Виды плазмы. Условия получения и существования плазмы.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

Дневная форма получения образования

Номер темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
3 семестр		46	54	72		
1-2	<p><i>Введение. Электростатическое поле в вакууме.</i></p> <p>Лекции</p> <p>Электромагнитные взаимодействия в природе. Электрический заряд и его свойства. Кварковая модель строения нейтрона и протона. Закон Кулона. Электрическое поле.</p> <p>Напряженность. Полевая трактовка закона Кулона. Принцип суперпозиции. Линии и поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса. Дифференциальная форма теоремы Остроградского-Гаусса.</p> <p>Работа сил электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Разность потенциалов, потенциал. Потенциал поля точечного заряда, системы точечных зарядов и непрерывного</p>	2 2 2			[1-4]	Устный опрос

	<p>распределения зарядов. Принцип суперпозиции для потенциала.</p> <p>Связь напряженности и разности потенциалов, потенциала. Эквипотенциальные поверхности и их свойства. Основная задача электростатики. Поле электрического диполя.</p> <p>Практические занятия</p> <p>Закон Кулона, напряженность поля точечных зарядов.</p> <p>Метод суперпозиции при расчете напряженности электрического поля.</p> <p>Теорема Остроградского-Гаусса</p> <p>Теорема о циркуляции, потенциал, разность потенциалов</p> <p>Связь напряженности и разности потенциалов</p> <p>Поле диполя, поле системы зарядов</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Изучение электростатических полей.</p> <p>Изучение электростатических полей.</p> <p>Движение заряженной частицы в электрическом поле.</p> <p>Движение заряженной частицы в электрическом поле.</p> <p>Электрическое поле точечных зарядов.</p> <p>Электрическое поле точечных зарядов.</p>	2				<p>Тест</p> <p>Тест</p> <p>Тест</p> <p>Защита л.р.</p> <p>Защита л.р.</p> <p>Защита л.р.</p>
3	<p><i>Электростатическое поле при наличии проводников.</i></p> <p>Лекции</p> <p>Особенности описания полей в материальных средах.</p> <p>Поле заряженного проводника произвольной формы.</p> <p>Распределение зарядов по поверхности проводника.</p> <p>«Стекание» заряда с проводника. Проводники в</p>	2			[1-4]	Устный опрос

	<p>Гистерезис. Пьезоэлектрики и их практическое использование. Пироэлектрики.</p> <p>Практические занятия</p> <p>Электростатическое поле в диэлектриках. Емкость проводников и конденсаторов.</p>		2 2			Тест
5	<p>Энергия электростатического поля.</p> <p>Лекции</p> <p>Энергия взаимодействия дискретных зарядов. Энергия взаимодействия при непрерывном распределении зарядов. Собственная энергия. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Энергия электрического поля. Плотность энергии. Силы, действующие в электрическом поле на: дискретно и непрерывно распределенные заряды, проводники, диэлектрики.</p> <p>Практические занятия</p> <p>Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия электрического поля</p>	2	2		[1-4]	Устный опрос Контрольная работа
6	<p>Электрический ток.</p> <p>Лекции</p> <p>Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Законы постоянного тока. Условия существования электрического тока. Электродвижущая сила. Падение напряжения. Закон</p>	2			[1-4]	Устный опрос

<p>Ома для замкнутой цепи. Электрическое поле постоянного тока.</p> <p>Работа и мощность в цепи постоянного тока. Линейные цепи. Правила Кирхгофа. Методы расчета цепей постоянного тока. Квазистационарные токи. Условия квазистационарности.</p> <p>Практическое занятия</p> <p>Законы постоянного тока, расчет сопротивления Э.Д.С. Электрическое поле постоянного тока. Правила Кирхгофа. Квазистационарные токи.</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Изучение законов постоянного тока. Изучение законов постоянного тока. Цепи постоянного тока. Цепи постоянного тока. Параллельное и последовательное включение сопротивлений. Параллельное и последовательное включение сопротивлений. Изучение работы батареи элементов питания (закон Ома для полной цепи). Изучение работы батареи элементов питания (закон Ома для полной цепи).</p>	2				<p>Тест Отчет по индивидуальному домашнему заданию</p> <p>Защита л.р.</p> <p>Защита л.р.</p> <p>Защита л.р.</p> <p>Защита л.р.</p>
--	---	--	--	--	--

7	<p>Стационарное магнитное поле в вакууме.</p> <p>Лекции</p> <p>Закон взаимодействия элементов тока (закон Лапласа – Био - Савара – Ампера). Полевая трактовка закона взаимодействия элементов тока, вектор магнитной индукции. Теорема Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца.</p> <p>Линии вектора магнитной индукции, магнитный поток. Теорема о полном потоке. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Контур с током в магнитном поле, магнитный момент. Магнитный поток. Теорема о полном потоке. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Работа по перемещению контура с током.</p> <p>Практические занятия</p> <p>Теорема Био-Савара-Лапласа.</p> <p>Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.</p> <p>Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле.</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Изучение магнитного поля прямого и кругового тока.</p> <p>Изучение магнитного поля прямого и кругового тока.</p> <p>Магнитное поле катушек Гельмгольца.</p> <p>Магнитное поле катушек Гельмгольца.</p> <p>Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика холла.</p> <p>Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика холла.</p>	2	2	2	[1-4]	<p>Устный опрос</p> <p>Тест</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Защита л.р.</p> <p>Защита л.р.</p> <p>Защита л.р.</p>
---	--	---	---	---	-------	--

	<p>Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания. Переменный ток.</p> <p>Лабораторные занятия Сложение электромагнитных колебаний. Сложение электромагнитных колебаний. Свободные колебания в контуре. Свободные колебания в контуре. Вынужденные колебания в RLC-контуре. Вынужденные колебания в RLC-контуре.</p>		2 2			Тест Контрольная работа Защита л.р. Защита л.р. Защита л.р.
11	<p>Магнетики. Лекции Магнитомеханические явления. Опыт Штерна и Герлаха. Диамагнетизм, ларморрова прецессия. Парамагнетики, закон Кюри. Особенности намагничивания ферромагнетиков, гистерезис. Домены. Зависимость ферромагнитных свойств от температуры. Понятие о антиферромагнетизме, ферримагнетизме</p> <p>Практические занятия Движение частиц в электрическом и магнитном полях.</p> <p>Лабораторные занятия Изучение магнитных свойств ферромагнетиков. Изучение магнитных свойств ферромагнетиков.</p>		2		[1-4]	Устный опрос Отчет РГР Защита л.р.
12	<p>Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн. Лекции</p>				[1-4]	

	<p>Обобщения Максвелла: вихревое электрическое поле и токи смещения. Полная система уравнений Максвелла. Теория Максвелла и границы ее применимости. Электромагнитные волны и их свойства. Закон сохранения энергии электромагнитного поля, поток энергии. Излучение электромагнитных волн. Экспериментальное подтверждение теории Максвелла: опыты Герца и Лебедева.</p>	2				Устный опрос
13	<p><i>Электрический ток в реальных средах.</i> Лекции Природа носителей заряда в металлах. Классическая теория проводимости (Друде-Лоренца) и ее затруднения. Понятие о зонной теории проводимости. Энергетические зоны металлов, полупроводников, изоляторов. Собственная проводимость полупроводников. Примесная (электронная и дырочная) проводимость. Работа выхода электрона с поверхности металла. Контактные явления в металлах. Контактная разность потенциалов. Контакт полупроводников с различным типом проводимости. P-n переход и его свойства. Полупроводниковые диод и транзистор. Понятия о микроэлектронных элементах и системах. Термоэлектродвижущая сила, эффект Пельтье и эффект Томсона. Механизм электропроводности электролитов. Зависимость электропроводности электролитов от температуры. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электривакуумные приборы. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Основные</p>	2 2 2			[1-4]	Устный опрос

	типы газового разряда. Плазменное состояние вещества. Виды плазмы. Условия получения и существования плазмы. Практические занятия Ток в реальных средах		2			Тест
--	--	--	---	--	--	------

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Электричество / Д.В. Сивухин. 4-е изд., стереот. - М.: Физматлит, 2018. - 656 с.
2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике / И.Е. Иродов. Санкт-Петербург: Лань, 2019 - 420 с.
3. Семченко, И.В. Электромагнитные волны в метаматериалах и спиральных структурах: / И. В. Семченко, С. А. Хахомова. - Минск: Беларуская навука, 2019. - 279 с.
4. Демидчик, А.В. Электричество и магнетизм. Задачи: учебное пособие / А. В. Демидчик. - Минск: ИВЦ Минфина, 2020. - 240 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по физическим специальностям.

Дополнительная

1. Вабищевич, С.А. Физика: учебное пособие: в 2 частях. Часть 2/ С.А. Вабищевич [и др.]. - Полоцкий государственный университет. - Новополоцк: ПГУ, 2009. - 287 с.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики/ И.В.Савельев. Т.1-5. - М.: Астрель АСТ, 2003-2004.
3. Детлаф, А. А. Курс общей физики / А.А.Детлаф, Б.М.Яворский. - М.: Высш. шк., 1989.
4. Ветрова, В.Т. Физика: сборник задач/ В.Т.Ветрова. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 442 с.
5. Трофимова, Т.И. Курс физики: учеб. пособие. - 16 изд., стереотип./Т.И.Трофимова. - М. Академия, 2008. - 558 с.
6. Наркевич, И.И. Физика/ И.И.Наркевич, Э.И.Волмянский, С. И. Лобко.- Минск: Выш. шк., 2004.
7. Макаренко, Г.М. Курс общей физики: учебное пособие/ Г.М. Макаренко. - Минск : Дизайн ПРО, 2003. - 639 с.
8. Макаренко, Г.М. Краткий справочник по общей физике / Г.М. Макаренко, Д.А. Антонович, Н.В. Вабищевич, Полоцкий государственный университет. - 2-е издание, исправленное и дополненное. - Новополоцк: ПГУ, 2012. - 151 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. При организации выполнения студентами лабораторных работ используется эвристический подход, который предполагает:

- осознание студентами практического проявления изучаемых физических явлений и законов;
- демонстрацию физических устройств, позволяющих измерять необходимые характеристики;
- творческую самореализацию обучающихся в ходе самостоятельного выполнения лабораторной работы;
- индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно выполнить необходимые измерения, оценить их погрешности, рассчитать заданные величины.

2. При организации работы студентов на практических занятиях используется практико-ориентированный подход, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения конкретных задач по изучаемой теме;
- приобретение навыков выбора эффективного метода решения для различных задач;
- ориентацию на реализацию групповых обсуждений и организацию совместной деятельности для решения наиболее трудных задач.

3. В ходе образовательного процесса студентам предлагается выполнение дополнительных заданий и, таким образом используется метод проектного обучения, который предполагает:

- способ организации самостоятельной учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, поиска новой информации;
- приобретение навыков для решения исследовательских и творческих задач.

4. При организации образовательного процесса при обсуждении учебного материала используются методы и приемы развития критического мышления, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с новой теоретической и практической информацией, позволяющие наиболее эффективно ее усваивать в процессе обсуждения на лекциях и практических занятиях.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

1. Электромагнитные взаимодействия в природе. Электрический заряд и его свойства.
2. Электростатическое поле. Закон Кулона. Принцип суперпозиции.
3. Методы расчета электростатических полей. Теорема Гаусса.
4. Потенциал. Связь напряженности и потенциала.
5. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая защита.
6. Емкость. Конденсаторы, их соединение.
7. Описание электростатического поля в диэлектриках. Вектор электрического смещения.
8. Энергия электростатического поля.
9. Постоянный электрический ток его характеристики и законы.
10. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
11. Применение правил Кирхгофа для расчета разветвленных электрических цепей.
12. Магнитное поле. Силовая характеристика магнитного поля. Принцип суперпозиции.
13. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие токов.
14. Контур с током в магнитном поле. Взаимодействие контуров с током.
15. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета магнитных полей проводников с током различной конфигурации.
16. Заряд, движущийся в магнитном поле. Сила Лоренца.
17. Электромагнитная индукция. Принцип работы электродвигателя и генератора.
18. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Закон полного тока.
19. Явление само- и взаимной индукции. Трансформатор.
20. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
21. Магнитные свойства вещества.
22. Свободные электромагнитные колебания и их характеристики.
23. Затухающие электромагнитные колебания и их характеристики.
24. Вынужденные электромагнитные колебания.
25. Переменный электрический ток.
26. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.
27. Электромагнитные волны, их свойства и характеристики.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Диагностика качества усвоения знаний проводится в форме промежуточного контроля и текущей аттестации.

Средства диагностики результатов учебной деятельности:

1. Контрольные работы по темам изучаемой дисциплины.
2. Защита письменных отчетов по лабораторным работам.
3. Индивидуальное домашнее задание и РГР для внеаудиторного контроля самостоятельной работы в семестре.
4. Тесты.
5. Экзамен.

Результат промежуточного контроля (П) за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля в течение семестра по формуле:

$$П = \frac{ПК1+ПК2+ПК3+ПК4}{4},$$

где каждое из слагаемых определяется как среднеарифметическое по каждой из форм промежуточного контроля.

Допускается по представлению преподавателя и по решению кафедры физики учреждения образования «Полоцкий государственный университет» увеличение результата промежуточного контроля для студентов, принимавших участие в олимпиадах, конкурсах студенческих работ и т.д. (согласно приказу №294 от 06.06.2014)

Текущая аттестация по дисциплине в 3 семестре проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования, утвержденными постановлением Министерства образования Республики Беларусь 29.05.2012 № 53 и Положением о рейтинговой системе оценки знаний и компетенций студентов (приказ № 294 от 06.06. 2014г.).

Отметка по экзамену (О) рассчитывается на основе отметки по десятибалльной шкале, полученной студентом за ответы на вопросы по билету.

Итоговая экзаменационная отметка по дисциплине (Э) рассчитывается на основе результата промежуточного контроля (П) и отметки, полученной студентом за ответ по билету (О) по формуле

$$kП + (1 - k)О = Э$$

где k – весовой коэффициент промежуточного контроля (утверждается в начале семестра на заседании кафедры и доводится до сведения студентов на первом занятии).

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Целями самостоятельной работы обучающихся являются:

- систематизация, углубление и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений;
- формирование навыков работы с учебной литературой и научной информацией, развитие познавательных способностей;
- формирование навыков самостоятельного мышления и осознанного творческого отношения к учебной деятельности;
- формирование потребности самосовершенствования и самореализации.

Самостоятельная работа выполняется в соответствии с учебной программой по заданиям преподавателя. Работа преподавателя в процессе выполнения заданий носит консультативный характер в соответствии с установленным графиком консультаций аудиторно либо в дистанционном формате.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- углубленное изучение теоретического материала при подготовке к контрольным работам и устным опросам, тестам;
- выполнение внеаудиторной индивидуальной контрольной домашней работы;
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.

Дополнительное информационное и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

- медиатека кафедры физики;
- репозиторий учреждения образования «Полоцкий государственный университет»;
- информационно-коммуникативный блок учебной дисциплины на базе платформы Google Classroom.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Закон Кулона, напряженность поля точечных зарядов.
2. Метод суперпозиции при расчете напряженности электрического поля.
3. Теорема Остроградского-Гаусса.
4. Теорема о циркуляции, потенциал, разность потенциалов.
5. Связь напряженности и разности потенциалов.
6. Поле диполя, поле системы зарядов.
7. Проводники в электрическом поле. Метод изображений.
8. Поле индуцированных зарядов.
9. Электростатическое поле в диэлектриках.
10. Емкость проводников и конденсаторов.
11. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия электрического поля.
12. Законы постоянного тока, расчет сопротивления.
13. Э.Д.С. Электрическое поле постоянного тока.
14. Правила Кирхгофа. Квазистационарные токи.
15. Теорема Био-Савара-Лапласа.
16. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
17. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле.
18. Магнитное поле в веществе.
19. Электромагнитная индукция.
20. Сила Лоренца.
21. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция.
22. Энергия магнитного поля.
23. Свободные колебания.
24. Затухающие колебания и их характеристики.
25. Вынужденные колебания. Переменный ток.
26. Движение частиц в электрическом и магнитном полях.
27. Ток в реальных средах.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Изучение электростатических полей.
2. Движение заряженной частицы в электрическом поле.
3. Электрическое поле точечных зарядов.
4. Исследование процессов установления тока и напряжения в электрической цепи при зарядке и разрядке конденсатора.
5. Изучение законов постоянного тока.
6. Цепи постоянного тока.
7. Параллельное и последовательное включение сопротивлений.
8. Изучение работы батареи элементов питания (закон Ома для полной цепи).
9. Магнитное поле.
10. Изучение магнитного поля прямого и кругового тока.
11. Магнитное поле катушек Гельмгольца.
12. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.
13. Изучение магнитных свойств ферромагнетиков.
14. Электромагнитная индукция.
15. Изучение явления электромагнитной индукции.
16. Сложение электромагнитных колебаний.
17. Свободные колебания в контуре.
18. Вынужденные колебания в RLC-контуре.

Содержание самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов
3 семестр		152
Подготовка к аудиторным работам	Тема 1-2. Введение. Электростатическое поле в вакууме. Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	4
	Тема 3. Электростатическое поле при наличии проводников. Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	4
	Тема 4. Электростатическое поле при наличии диэлектриков. Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	4
	Тема 5. Энергия электростатического поля. Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	4
	Тема 6. Электрический ток. Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	4
	Тема 7. Стационарное магнитное поле в вакууме. Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	4
	Тема 8. Магнитное поле в веществе. Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	4
	Тема 9. Электромагнитная индукция. Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	4
	Тема 10. Электромагнитные колебания. Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	4
	Темы 11. Магнетики. Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	4
	Темы 12. Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн.	4

	Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	
	Темы 13. Электрический ток в реальных средах. Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	4
Оформление письменного отчета по лабораторной работе и подготовка к защите лабораторных работ	1. Изучение электростатических полей.	4
	2. Движение заряженной частицы в электрическом поле.	4
	3. Электрическое поле точечных зарядов.	4
	4. Исследование процессов установления тока и напряжения в электрической цепи при зарядке и разрядке конденсатора.	4
	5. Изучение законов постоянного тока.	4
	6. Цепи постоянного тока.	4
	7. Параллельное и последовательное включение сопротивлений.	4
	8. Изучение работы батареи элементов питания (закон Ома для полной цепи).	4
	9. Магнитное поле.	4
	10. Изучение магнитного поля прямого и кругового тока.	4
	11. Магнитное поле катушек Гельмгольца.	4
	12. Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.	4
	13. Изучение магнитных свойств ферромагнетиков.	4
	14. Электромагнитная индукция.	4
	15. Изучение явления электромагнитной индукции.	4
	16. Сложение электромагнитных колебаний.	4
	17. Свободные колебания в контуре.	4
	18. Вынужденные колебания в RLC-контуре.	4

Выполнение индивидуальной внеаудиторной домашней контрольной работы	Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8]	10
Подготовка к экзамену	Осн. лит. [1-4], конспект лекций Доп. лит. [1-8] Интернет-ресурсы открытого доступа	18

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Электродинамика	Кафедра физики	<i>применяется и заимствованы</i>	

Заведующий
кафедрой физики



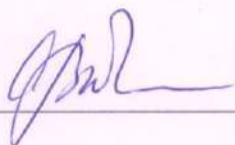
Вабищевич С.А.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на 2023 / 2024 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнений и изменений нет	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физики (протокол № 1 от 31.08.2023 г.)

Заведующий кафедрой,
к.ф.-м.н., доцент


_____ С.А.Вабищевич

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета
компьютерных наук и электроники


_____ О.В.Танана