

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
общей физики
/ Клинских А.Ф. /
02.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.20 Электричество и магнетизм

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 03.03.02 Физика
2. Профиль подготовки/специализация: Физика твёрдого тела; Физика лазерных и спектральных технологий; Ядерная и медицинская физика
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: 0801 кафедра общей физики
Составители программы:
Меремьянин Алексей Васильевич, доктор физико-математических наук
7. Рекомендована: НМС физического факультета ВГУ, протокол № 5 от 25.05.2023г.

8. Учебный год: 2024/2025 Семестр(ы)/Триместр(ы): 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

Ознакомление студентов с основными положениями электродинамики как науки об электрических и магнитных явлениях. В результате прохождения курса студент должен получить представление о месте электродинамики в современной физической картине мира, информацию об основных физических явлениях и фундаментальных законах учения об электромагнитных явлениях, современных методах исследования соответствующих систем. Студент должен научиться самостоятельно решать и ставить задачи исследования электрических и магнитных явлений, проводить количественную оценку физических величин, характеризующих системы заряженных частиц, включая электрические цепи, искать и обмениваться научной информацией и оценивать степень её достоверности.

Задачи учебной дисциплины:

- овладение фундаментальными понятиями учения об электромагнитных явлениях;
- развитие навыков самостоятельного научного исследования физических задач;
- овладение методами постановки и решения задач электродинамики;
- научить умению ставить цели экспериментального исследования;
- освоение методов экспериментального исследования электромагнитных систем;
- уметь интерпретировать результаты физического эксперимента и представлять их в наглядном виде.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к дисциплинам базовой части цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 «Физика». Для освоения дисциплины «Электричество и магнетизм» необходимы знания, умения и компетенции в объёме курса Б1.0.19 «Механика», годового курса математического анализа Б1.0.12 и курса Б1.0.13 аналитической геометрии и линейной алгебры.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	ОПК-1.4	Решает типовые задачи с учётом основных понятий и общих закономерностей, сформулированных в рамках базовых дисциплин естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	Студент должен: знать методы решения типовых физических задач анализа электромагнитных систем; уметь выбирать оптимальные способы решения задач электродинамики, оценивать адекватность найденного решения; владеть методами построения физической модели исследуемого явления.
		ОПК-1.5	Умеет использовать знания основных	Студент должен: знать основные положения электродинамики

			законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	и её разделов, таких как: электростатика, магнитостатика, постоянный электрический ток, цепи постоянного тока, электромагнитная индукция, уравнения Максвелла, цепи переменного тока; уметь: применять законы электродинамики для анализа явлений природы и технических процессов, создавать элементарные модели электромагнитных систем и проводить соответствующие оценочные расчёты; владеть: методами построения простых математических моделей электромагнитных систем, методами качественного анализа электромагнитных систем
		ОПК-1.6	Владеет навыками использования знаний о методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук при решении практических задач, структурирования естественно-научной информации	Студент должен: знать: основные принципы современных методов исследования электромагнитных явлений, их достоинства, недостатки и ограничения; уметь: осуществлять поиск научной информации, оценивать её достоверность; владеть: технологиями поиска научной информации
ОПК-2	Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;	ОПК-2.1	Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	Студент должен: знать методы измерений электрических и магнитных величин, таких как: электрический заряд, электрический ток, напряжение, ёмкость, ЭДС, электрическое сопротивление, электрическая и магнитная индукция; уметь: проводить измерения указанных величин с помощью лабораторного оборудования; владеть: навыками проведения физического эксперимента, навыками работы с современным лабораторным оборудованием
		ОПК-2.2	Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Студент должен: знать элементарную теорию измерений; уметь выявлять источники погрешностей измерений, выбирать оптимальные способы измерений; владеть методами оценки величин погрешностей измерений, методами наглядного представления результатов измерений

12. Объем дисциплины в зачётных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) – **6/216**

Форма промежуточной аттестации зачёт/экзамен

13. Трудоёмкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоёмкость		
		Всего	По семестрам	
				3-ий семестр
Аудиторные занятия		152		152
в том числе:	лекции	36		36
	практические	36		36
	лабораторные	72		72

	групповые консультации	8		8
Самостоятельная работа		28		28
в том числе: курсовая работа (проект)		–	–	
Форма промежуточной аттестации (экзамен – ___ час.)		36		36
Итого:		216		216

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Электростатика	1. Взаимодействие зарядов в вакууме. 2. Теорема Гаусса. Напряжённость и потенциал электрического поля. 3. Проводники в постоянном электрическом поле. 4. Диэлектрики в постоянном электрическом поле.	Курс общей физики - Электричество и магнетизм
1.2	Постоянный электрический ток	5. Плотность тока, уравнение непрерывности. 6. Закон Ома. Переходные процессы в цепи с конденсатором. 7. Цепи постоянного тока, правила Кирхгофа.	
1.3	Магнитостатика	8. Взаимодействие токов, законы Био-Савара, Ампера. 9. Интегральные теоремы магнитостатики. 10. Вещество в магнитном поле. Ферромагнетики.	
1.4	Энергия электромагнитного поля. Преобразование полей	11. Энергия взаимодействия зарядов. Плотность энергии электрического и магнитного поля. 12. Закон преобразования полей при переходе между инерциальными системами отсчёта.	
1.5	Электромагнитная индукция	13. Электромагнитная индукция, правило Ленца. 14. Само- и взаимоиנדукция.	
1.6	Уравнения Максвелла и следствия из них	15. Ток смещения, система уравнений Максвелла. 16. Плотность потока энергии. 17. Электрические колебания. 18. Цепи переменного тока.	
2. Практические занятия			
2.1	Электростатика	1. Закон Кулона, принцип суперпозиции. 2. Проводники в постоянном электрическом поле. Метод изображений. 3. Диэлектрики в постоянном электрическом поле. Поляризованность и вектор электрической индукции. 4. Электрическая ёмкость, конденсаторы.	Курс общей физики - Электричество и магнетизм
2.2	Энергия электрического поля	5. Силы, действующие на заряды в электрическом поле. Энергия конденсатора.	
2.3	Постоянный электрический ток	6. Плотность тока, уравнение непрерывности. 7. Закон Ома, электрическое сопротивление. 8. Закон Джоуля-Ленца. 9. Цепи постоянного тока, ЭДС. Правила Кирхгофа.	
2.4	Магнитостатика	10. Расчёт магнитной индукции с помощью закона Био-Савара. 11. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции и магнитное поле токов.	

		12. Магнетики. Силы, действующие в магнитном поле.	
2.5	Электромагнитная индукция и уравнения Максвелла	13. Электромагнитная индукция. 14. Индуктивность.	
2.6	Электрические колебания	15. Колебания в контуре с конденсатором и катушкой индуктивности. 16. Затухающие колебания в контуре.	
2.7	Переменный электрический ток	17. Вынужденные электрические колебания, резонанс. 18. Цепи переменного тока, реактивное сопротивление, коэффициент мощности.	
3. Лабораторные занятия			
3.1	Электрическое поле и постоянный ток.	1. Модель постоянного электрического поля. 2. Изучение вакуумного диода и определение удельного заряда электрона. 3. Изучение процессов заряда и разряда конденсатора. 4. Исследование петли гистерезиса. Определение диэлектрической проницаемости и удельной энергии переполяризации сегнетоэлектрика. 5. Изучение цепей постоянного тока. Нулевые методы измерений. 6. Изучение температурной зависимости удельного сопротивления металлов. 7. Изучение температурной зависимости удельного сопротивления полупроводников.	Курс общей физики - Электричество и магнетизм
3.2	Магнитное поле	8. Исследование петли гистерезиса ферромагнетика. 9. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.	
3.3	Переменный электрический ток	9. Изучение работы электронного осциллографа. Исследование периодических электрических сигналов. 10. Изучение цепей переменного тока. 11. Изучение полупроводниковых выпрямителей.	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Электростатика	8	8	7	5	28
2	Постоянный электрический ток	6	6	30	5	47
3	Магнитостатика	6	6	15	5	32
4	Энергия электромагнитного поля. Преобразование полей	4	4	0	3	11
5	Электромагнитная индукция	4	4	0	5	13
6	Уравнения Максвелла и следствия из них	8	8	20	5	41
	Итого:	36	36	72	28	172

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Для освоения курса студенту надлежит посещать лекционные, практические и лабораторные занятия, по необходимости вести записи. Перед следующей лекцией необходимо проработать

дома материал, записанный на предыдущей лекции с привлечением рекомендуемой основной литературы. Для более полного освоения материала рекомендуется ознакомиться с дополнительной литературой по указанным вопросам. Необходимо решать дома полностью домашнее задание и в случае затруднений обращаться к преподавателям за разъяснениями.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : [учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов] : [в 5 т.] / Д.В. Сивухин .— Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014-.Т. 3: Электричество .— Изд. 6-е, стер. — 2015 .— 654 с. : ил. — Указ.: с.646-654 .— ISBN 978-5-9221-1643-5.
2	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по техн. направлениям и специальностям] : [в 4 т.] / И.В. Савельев ; под общ. ред. В.И. Савельева .— Москва : КНОРУС, 2012- .— ISBN 978-5-406-02586-4. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика .— 2-е изд., стер. — 2012 .— 570 с. : ил. — Предм. указ: с.565-570 .— ISBN 978-5-406-02589-5.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Калашников С.Г. Электричество : [учебное пособие для студ физ. специальностей вузов] / С. Г. Калашников .— Изд. 6-е, стер. — М. : Физматлит, 2008 .— 624 с.
2	<i>Савельев И.В. Курс общей физики: учеб. пособие для студ.вузов / И.В.Савельев - М. : Физматлит, 1998. - Кн. 2: Электричество и магнетизм. - 336 с.</i>
3	<i>Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм: учеб. пособие для студентов вузов / А.Н.Матвеев. – СПб. : Лань, 2010. – 459 с.</i>
4	<i>Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы: учеб. пособие для студ. физ. специальностей вузов / И.Е.Иродов. – М. : БИНОМ Лаборатория знаний, 2012. – 319 с.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1	Электронная библиотека ВГУ https://lib.vsu.ru
2	Электронный университет ВГУ https://edu.vsu.ru
3	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/
4	«Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/
5	«Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/
6	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) https://lib.rucont.ru/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Иродов И.Е. Задачи по общей физике / И.Е. Иродов. – М.: Лаборатория базовых знаний. 2009 г. 432 с.
2	Сборник задач по общему курсу физики / под ред. И.А.Яковлева. – М. : Физматлит, 2006. – Кн. III. Электричество и магнетизм. – 232 с.
3	Задачи по электричеству и магнетизму : для студ. 2 курса д/о и в/о физ. факультета / Воронеж. гос. ун-т, Каф. общ. физики; Сост.: Н. М. Алейников, А. Н. Алейников .— Воронеж, 2001 – Ч.1 и Ч.2. – 40 с.
4	Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму : практическое пособие : 010400, 013800, 014100 / Воронеж. гос. ун-т, Каф. общей физики, Физ. фак.; сост. Н.М. Алейников, А.Н. Алейников .— Воронеж, 2004 – 43 с.

5	Общий физический практикум для студентов естественных факультетов / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Физ. фак., Каф. общ. физики для естеств. фак. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1986. Вып.6: Изучение электрических и магнитных полей / сост. Г. Е. Пустовалов .— 1986 . — 78, [2] с. : ил .
6	Физический практикум. Электричество и оптика : учебное пособие для ун-тов / под ред. В.И. Ивероновой; сост.: А.Г. Белянкиным, Г.П. Мотулевич, Е.С. Четвериковой, И.А. Яковлевым .— 2-е изд., перераб. — М. : Наука : Физматлит, 1968 .— 815 с. : ил., табл.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Лабораторные занятия проводятся в оборудованной лаборатории. Оценка домашних работ, текущий контроль и тестирование могут проводиться дистанционно с помощью системы moodle на портале edu.vsu.ru

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории общеаудиторного фонда главного корпуса ВГУ согласно установленному расписанию; лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры общей физики №103 (лабораторные проводятся в группе по подгруппам до 15 человек). Лаборатория №103 оснащена необходимым количеством рабочих мест (30 столов, из них стол для преподавателя, стол для лаборанта, 4 стола без оборудования, стол с компьютером, 24 стола с оборудованием для выполнения лабораторных работ по курсу; 40 стульев), компьютером для обработки результатов вычислений, комплектами для выполнения лабораторных работ:

- лабораторное оборудования для выполнения работ по определению удельного заряда электрона в вакуумном диоде и методом магнетрона, по изучению электронного осциллографа, по изучению электростатического поля, по исследованию процесса заряда и разряда конденсатора, по изучению сегнетоэлектриков, по определению температурной зависимости сопротивления металлов, по определению горизонтальной составляющей магнитного поля Земли различными методами, по исследованию петли гистерезиса ферромагнетиков, по определению электродинамической постоянной, по изучению законов переменного тока, по исследованию полупроводниковых выпрямителей и определению работы выхода;

- осциллограф С1-178.1 (4 шт.);

- лабораторный стенд «Электрические измерения и основы метрологии», модель ЭЛБ-110.004.04 (3 шт.);

- осциллографы цифровые ADS-2031 (5 шт.);

- цифровой счётчик U8533341-230 (4 шт.);

- Компьютер HP ProDesk 400 G5 DM с монитором ЖК 22" BenQ BL2283 и колонками (1 шт.).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Разделы 1.1-1.9	ОПК-1	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Контрольные работы
2.	Разделы 2.1-2.9	ОПК-1	ОПК-1.4	Контрольные работы
3.	Раздел 3.1	ОПК-2	ОПК-2.2	Вопросы к зачёту по лабораторному практикуму

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
4.	Разделы 3.2-3.4	ОПК-2	ОПК-2.1	Вопросы к зачёту по лабораторному практикуму
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен, зачёт				Перечень вопросов

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

контрольные работы.

Контрольные работы проводятся аудиторно или на портале edu.vsu.ru. Время, отведённое на выполнение контрольной работы: 2 академических часа. При выполнении контрольной работы студент не может пользоваться справочными материалами в любом виде. Допустимо использование простого калькулятора.

Типовые задания для контрольных работ:

Тема Электростатика. Постоянный электрический ток

Задание 1. Найти силу F электростатического отталкивания между ядром атома натрия и бомбардирующим его протоном, считая, что протон подошёл к ядру атома натрия на расстояние $r = 6 \cdot 10^{-14}$ м. Заряд натрия в 11 раз больше заряда протона (заряд протона равен по модулю заряду электрона). Влиянием электронной оболочки атома натрия пренебречь.

Задание 2. Мыльный пузырь с зарядом $q = 222$ пКл находится в равновесии в поле плоского горизонтально расположенного конденсатора. Найти разность потенциалов U между пластинами конденсатора, если масса пузыря $m = 0,01$ г и расстояние между пластинами $d = 5$ см.

Задание 3. Тонкое полукольцо радиуса $R = 20$ см заряжено равномерно зарядом $q = 0,70$ нКл. Найти модуль напряжённости электрического поля в центре кривизны этого полукольца.

Задание 4. Между пластинами плоского конденсатора помещено два слоя диэлектрика – слюдяная пластинка ($\varepsilon_1 = 7$) толщиной $d_1 = 1$ мм и парафин ($\varepsilon_2 = 2$) толщиной $d_2 = 0,5$ мм. Определите напряжённость электростатических полей в слоях диэлектрика и электрическую индукцию, если разность потенциалов между пластинами конденсатора $U = 500$ В.

Тема Магнитное поле

Задание 1. По круговому витку радиуса $R = 100$ мм из тонкого провода циркулирует ток $I = 1,00$ А. Найти магнитную индукцию: а) в центре витка; б) на оси витка в точке, отстоящей от его центра на $x = 100$ мм.

Задание 2. Определить индукцию магнитного поля в точке, если проводник с током I имеет вид, показанный на Рис. 1а. Радиус изогнутой части проводника равен R , прямолинейные участки проводника предполагаются очень длинными.

Задание 3. Квадратная проволочная рамка со стороной a и прямой проводник с постоянным током I лежат в одной плоскости (см. Рис. 1б). Индуктивность и сопротивление рамки равны L и R . Рамку повернули на 180 градусов вокруг оси OO' , отстоящей от проводника с током на расстояние b . Найти количество электричества, протекшее в рамке.

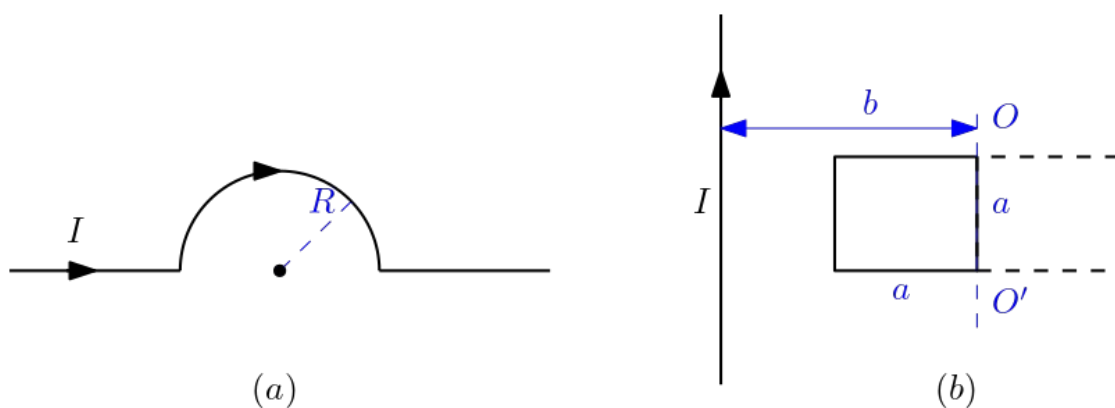


Рис 1.

Перечень тем лабораторных работ:

1. Модель постоянного электрического поля.
2. Изучение вакуумного диода и определение удельного заряда электрона.
3. Изучение процессов заряда и разряда конденсатора.
4. Исследование петли гистерезиса. Определение диэлектрической проницаемости и удельной энергии переполяризации сегнетоэлектрика.
5. Изучение цепей постоянного тока. Нулевые методы измерений.
6. Изучение температурной зависимости удельного сопротивления металлов.
7. Изучение температурной зависимости удельного сопротивления полупроводников.
8. Исследование петли гистерезиса ферромагнетика.
9. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.
9. Изучение работы электронного осциллографа. Исследование периодических электрических сигналов.
10. Изучение цепей переменного тока.
11. Изучение полупроводниковых выпрямителей.

Текущий контроль выполнения работ лабораторного практикума осуществляется путём оценивания письменного отчёта о выполнении лабораторной работы и последующего опроса. Отчёт о работе должен быть написан от руки в тетради, и содержать: название работы, цель, методы, и перечень лабораторного оборудования, раздел с кратким описанием теории изучаемого явления, после чего следует раздел, содержащий описание методики эксперимента, результаты измерений и их обработки, там же, по мере необходимости, должны быть представлены графики с результатами измерений, выполненные на миллиметровой бумаге,

после чего следует раздел с выводами по работе, содержащий результаты измерений с доверительными интервалами, а также краткое заключение.

Оценка работы происходит по шкале «зачтено/не зачтено». Работа не засчитывается в случаях:

- получены неверные результаты;
- неверно оценена погрешность измерений;
- отчёт составлен с нарушениями правил составления отчёта;
- студент не в состоянии пояснить суть работы и теорию изучаемого явления.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Вопросы к зачёту по лабораторному практикуму

1. Понятие об электростатическом поле, его свойствах.
2. Напряжённость и потенциал электрического поля, связь между ними, графическое представление.
3. Свойство потенциальности электростатических полей. Работа сил электростатического поля.
4. Что такое работа выхода электронов из металла?
5. Причины отклонения термоэлектронного тока от закона Ома.
6. Уравнение Богуславского-Ленгмюра (вывод).
7. Определение удельного заряда электрона из закона термоэлектронной эмиссии.
8. Электроёмкость, ее зависимость от свойств среды.
9. Ёмкость уединённого проводника, плоского конденсатора. Единицы ёмкости в системах СИ, СГС.
10. Какие токи можно считать квазистационарными?
11. Связь между током и напряжением на конденсаторе.
12. Назначение осциллографа. Основные части осциллографа, их назначение.
13. Генератор развёртки. Его назначение. Объяснить необходимость пилообразной формы напряжения развёртки.
14. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
15. Построение изображения сигнала на экране по заданным преподавателем сигналам на "X" и "Y" каналах осциллографа.
16. Какие из диэлектриков относятся к сегнетоэлектрикам, природа сегнетоэлектрических явлений.
17. Как с помощью схемы Сойлера-Тауэра наблюдается петля диэлектрического гистерезиса.
18. Классификация веществ на металлы, полупроводники и диэлектрики. В чём условность такого деления?
19. Объяснить причину возрастания электрического сопротивления металлов с температурой.
20. Объяснить методику определения R_0 и α по графику $R = R(t)$.
21. Магнитное поле, его графическое изображение.
22. Принцип суперпозиции магнитных полей и его применение в лабораторной работе по измерению горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.
23. Как классифицировать магнетики?
24. Как объясняется природа ферромагнетиков?
25. В чём заключается явление гистерезиса?
26. Что такое магнитная проницаемость вещества?
27. Какой смысл остаточной индукции и коэрцитивной силы?

28. Объяснить методику изучения гистерезиса с помощью осциллографа.
29. Объяснить ход основной кривой намагничивания.
30. Как по форме петли гистерезиса определить свойства ферромагнетика и тепловые потери?
31. Основные параметры переменного тока – амплитуда, частота, фаза, период.
32. Понятие активного сопротивления, реактивного, полного, индуктивного, емкостного.
33. Параметры полупроводниковых диодов.
34. Зависимость выпрямительных свойств диода от его вольтамперной характеристики.

Вопросы к экзамену

1. Закон Кулона. Полевая трактовка.
2. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции.
3. Поле диполя. Силы, действующие на диполь в электрическом поле.
4. Теорема Гаусса. Её применение.
5. Работа сил электрического поля. Потенциальный характер электростатического поля.
6. Потенциал, его нормировка. Потенциал точечного заряда.
7. Связь между потенциалом и напряжённостью электрического поля.
8. Энергия взаимодействия точечных зарядов.
9. Проводники в электростатическом поле.
10. Ёмкость уединённого проводника. Конденсаторы.
11. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля.
12. Поляризация диэлектриков. Граничные условия.
13. Постоянный ток. Уравнение непрерывности.
14. Законы Ома и Джоуля-Ленца.
15. ЭДС. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа.
16. Электрические токи в газах.
17. Сила Лоренца. Закон взаимодействия токов.
18. Закон Био-Савара-Лапласа, его применение.
19. Поток вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции.
20. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость.
21. Элементарный контур с током в постоянном магнитном поле.
22. Диамагнетики, парамагнетики.
23. Ферромагнетики.
24. Векторы \mathbf{H} и \mathbf{B} , граничные условия.
25. Эффект Холла, его применение. Магнетосопротивление.
26. Закон преобразования полей при переходе между инерциальными системами отсчёта.
27. Электромагнитная индукция. Правило Ленца.
28. Коэффициенты само- и взаимоиндукции.
29. Энергия магнитного поля.
30. Ток смещения. Уравнения Максвелла, их свойства.
31. Вектор Пойнтинга. Поток энергии электромагнитного поля при протекании тока в прямом проводнике.
32. Колебательный контур.
33. Вынужденные электрические колебания. Резонанс.
34. Активное и реактивное сопротивления. Мощность в цепи переменного тока.

Описание технологии проведения

Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии аудиторно или на портале edu.vsu.ru. Экзаменационная работа содержит два вопроса. Ответ студент предоставляет в письменном виде, после чего проводится собеседование, во время которого преподаватель может задавать вопросы или задачи по программе курса. На подготовку ответа отводится от 40 мин до 1 час. 30 мин. Время, отведённое на экзамен, сообщается до начала экзамена.

Зачёт по лабораторным работам получают студенты, которым были зачтены все лабораторные работы, а также студенты, сдавшие не менее шести работ в ходе семестра, по результатам письменной работы, проведённой по расписанию занятий в конце семестра. По результатам письменной работы преподаватель может задавать вопросы по теме курса.

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Полное знание теоретического курса, умение решать задачи, входящие в программу курса. Полное выполнение учебной нагрузки в течении семестра (посещение практических занятий и лекций, выполнение домашних задание, выполнение контрольных работ не менее, чем на 80%).
Хорошо	Хорошее знание теоретического курса, возможны некоторые недочёты, умение решать задачи по большей части курс. Выполнение учебной нагрузки в течении семестра не менее, чем на 60 %
Удовлетворительно	Знание основных моментов теоретического курса, умение решать простейшие задачи по курсу. Выполнение учебной нагрузки не менее, чем на 40%.
Неудовлетворительно	Отсутствие знания основ теоретического курса и отсутствие практических навыков. Выполнение учебной нагрузки менее, чем на 40 %.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 03.03.02

Дисциплина Б1.О.20 Электричество и магнетизм

Профиль подготовки/специализация Физика твёрдого тела; Физика лазерных и спектральных технологий; Ядерная и медицинская физика

Форма обучения очная

Учебный год 2021/2022

Ответственный исполнитель

Заведующий кафедрой общей физики _____ Клиских А.Ф. 02.06.2021

Исполнители

доцент кафедры общей физики _____ Меремьянин А.В. 02.06.2021

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП

по направлению/специальности _____ .__ 20__
подпись расшифровка подписи

Начальник отдела обслуживания ЗНБ _____ .__ 20__
подпись расшифровка подписи

Программа рекомендована НМС _____
наименование факультета, структурного подразделения

протокол № _____ от __.__.20__ г.