


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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
ядерной физики

 / Кадменский С. Г./  
30.06.2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.14 Теоретические основы электротехники**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

14.03.02 Ядерные физика и технологии

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Физика атомного ядра и частиц

**3. Квалификация выпускника: бакалавр**

**4. Форма обучения: очная**

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

кафедра ядерной физики

**6. Составители программы:**

доц., к.ф.м.н. Долгополов Михаил Анатольевич

**7. Рекомендована:**

Научно – методическим советом физического факультета, протокол №6 от 24.06.2021,  
РП продлена на 2022-2023 учебный год, НМС физического факультета от 14.06.2022,  
протокол №6.

**8. Учебный год: 2023/2024**

**Семестр(ы): 5**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- дать студентам достаточно полное представление об электрических и магнитных цепях и их составных элементах, их математических описаниях, основных методах анализа и расчета этих цепей в статических и динамических режимах работы, т.е. в создании научной базы для последующего изучения различных специальных электротехнических дисциплин.

*Задачи учебной дисциплины:*

- освоить основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; методы анализа электромагнитного поля для определения параметров электроустановок;

- дать умения применять знания при эксплуатации электроустановок;

- формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой;

- овладеть методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; методами расчета параметров элементов электротехнических устройств и электроустановок, электроэнергетических систем и сетей; навыками моделирования физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах; навыками исследовательской работы; навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Готов к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов.	ПК-3.3	Знает типовые технологические процессы и оборудование по профилю специальной подготовки.	Знать: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; методы анализа электромагнитного поля для определения параметров электроустановок  Уметь: применять знания при эксплуатации электроустановок; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой
ПК-4	Способен к составлению отчета по выполненному заданию и научных публикаций, к	ПК-4.6	Владеет методами исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм.	Владеть: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; методами расчета параметров элементов электротехнических устройств и электроустановок, электроэнергетических

	участию во внедрении результатов исследований и разработок.			систем и сетей; навыками моделирования физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах; навыками исследовательской работы; навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования
--	---	--	--	---

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час —3/108.**

**Форма промежуточной аттестации – экзамен.**

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		5 семестр
Аудиторные занятия	32	32
в том числе:	лекции	16
	практические	16
	лабораторные	
Самостоятельная работа	40	40
в том числе: курсовая работа (проект)		
Контроль	36	36
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Итого:	108	108

**13.1. Содержание дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение	Место курса «Электричество и магнетизм» в структуре курса физики	-
1.2	Электростатика	Взаимодействие статических зарядов, напряженность, потенциал, поля в проводниках и диэлектриках.	-
1.3	Постоянный электрический ток	Законы постоянного тока.	-
1.4	Стационарное магнитное поле	Законы Био-Савара, Ампера, сила Лоренца, теоремы о потоке и циркуляции магнитного поля.	-
1.5	Магнитное поле в веществе	Механизмы намагничивания, диа и парамагнетика, понятие о ферромагнетиках	-
1.6	Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания. Переменный ток.	Законы электромагнитной индукции и самоиндукции. Электромагнитный колебательный контур, механизмы генерации переменного электрического тока. Характеристики переменного тока.	-
1.7	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны	Система уравнений Максвелла. Волновое уравнение и характеристики электромагнитных волн. Излучение и поглощение электромагнитных волн.	-

**13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1	Введение	1					1
2	Электростатика	3	3		7	6	19
3	Постоянный электрический ток	2	2		6	6	16
4	Стационарное магнитное поле	2	3		6	6	17
5	Магнитное поле в веществе	3	3		7	6	19
6	Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания. Переменный ток.	3	3		7	6	19
7	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны	2	2		7	6	17
	Итого:	16	16		40	36	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изложение материала преподавателем необходимо вести в форме, доступной для понимания. Для улучшения усвоения учебного материала необходимо применять традиционные и современные технические средства обучения. Для самостоятельного изучения отведено время на все разделы курса.

Студентам на лекциях необходимо вести подробный конспект и стараться понять материал курса, не стесняться задавать преподавателю вопросы для углубленного понимания конкретных проблем курса. Для полного понимания материала следует активно использовать консультации. Для самостоятельного изучения разделов курса, рекомендованных преподавателем, необходимо пользоваться основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Новожилов О. П. Электротехника (теория электрических цепей) : учебник для академического бакалавриата : [для студ. вузов, обуч. по техн. направлениям и специальностям] / О.П. Новожилов ; Моск. гос. индустриал. ун-т (МГИУ) .— Москва : Юрайт, 2014 .— 642 с.
2	Данилов, Илья Александрович. Общая электротехника : учебное пособие для бакалавров : [для учащихся неэлектротехнических специальностей вузов и техникумов] / И.А. Данилов .— 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2014 .— 673 с.
3	Миленина, Светлана Александровна. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для акад. бакалавриата : [для студ. вузов, обуч. по инженер.-техн. направлениям и специальностям] / С.А. Миленина ; Моск. гос. техн. ун-т радиотехники, электроники и автоматики ; под ред. Н.К. Миленина .— Москва : Юрайт, 2014 .— 510 с.
4	Кузовкин, Владимир Александрович. Электротехника и электроника : учебник для академического бакалавриата : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлениям подготовки: "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. производств", "Автоматизация технол. процессов и производств"] / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов ; Моск. гос. технол. ун-т "Станкин" .— Москва : Юрайт, 2014 .— 430, [1] с.
5	Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебник для бакалавров : [для студ. техн. вузов, обучающихся по направлениям "Электротехника", "Электротехнологии", "Электромеханика", "Электроэнергетика" и "Приборостроение"] / Л. А. Бессонов .— 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2013.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи = [для студ. вузов, обуч. по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика", "Приборостроение"]: учебник для бакалавров / Л.А. Бессонов .— 11-е изд., переб. и доп. — Москва : Юрайт, 2012 .— 701 с.
7	Теоретические основы электротехники : В 3 т. : Учебник для студ.вузов, обуч. по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К.С. Демирчян, Н.В. Коровкин, Л.Р. Нейман, В.Л. Чечурин .— 4-е изд., доп. для самостоят. изучения курса .— СПб. : Питер, 2003.
8	Демирчян К. С. Теоретические основы электротехники : учебник для студ. вузов, обуч. по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин .— СПб. [и др.] : Питер, 2009.

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

№ п/п	Ресурс
9	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ
10	<a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a> – Электронный университет ВГУ

**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	Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник / Л.А. Бессонов .— 10-е изд. — М. : Гардарики, 2002.

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

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- активные и интерактивные формы проведения занятий;
- компьютерные технологии при проведении занятий:
- презентационные материалы и технологии при объяснении материала на лекционных и практических занятиях;
- специализированное оборудование при проведении лабораторных работ;
- разбор конкретных ситуаций при постановке целей и задач к разработке прикладных программ, при выборе программного обеспечения по установленным критериям, при разработке программ по предусмотренным алгоритмам и методам

Для самостоятельной работы используется ЭБС Университетская библиотека online - [www.lib.vsu.ru](http://www.lib.vsu.ru) - ЗНБ ВГУ. Программное обеспечение, применяемое при реализации дисциплины – Microsoft Windows, LibreOffice, CodeBlocks, Adobe Reader, Mozilla FireFox.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) применяются с использованием образовательного портала «Электронный университет ВГУ».

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд.
---	--

<p>Специализированная мебель, ноутбук ASUS VIVOBOOK X507-EJ057, проектор BenQ MP515 ST, переносной экран для проектора на штативе SceenMedia Aplo-T</p> <p>Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019.</p> <p>LibreOffice (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a>))</p> <p>Adobe Reader (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/legal/licenses">https://get.adobe.com/ru/reader/legal/licenses</a>))</p>	224
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p> <p>Ноутбук ASUS VIVOBOOK X507-EJ057, проектор BenQ MP515 ST, переносной экран для проектора на штативе SceenMedia Aplo-T</p>	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 31
<p>Компьютерный класс, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы</p> <p>Специализированная мебель, компьютеры (системные блоки Intel Pentium-IV, мониторы LG FLATRON L17428-8F) (30 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета</p> <p>Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019.</p> <p>LibreOffice (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a>))</p> <p>Adobe Reader (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/legal/licenses">https://get.adobe.com/ru/reader/legal/licenses</a>))</p>	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/5

## 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.	Введение	ПК-3 ПК-4	ПК-3.3 ПК-4.6	Устный опрос, собеседование по билетам к экзамену
2.	Электростатика			
3.	Постоянный электрический ток			
4.	Стационарное магнитное поле			
5.	Магнитное поле в веществе			
6.	Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания. Переменный ток.			
7.	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны			
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен				Пункт 20.2.1 Вопросы к экзамену

## 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:

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Повышенный уровень</i>	Отлично
Знание основного программного материала на основе качественной характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Базовый уровень</i>	Хорошо
Знание основного программного материала на основе качественной характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	<i>Пороговый уровень</i>	Удовлетворительно
Не знание основного программного материала. Неспособность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	–	Неудовлетворительно

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по билетам к экзамену

### 20.2.1. Перечень вопросов к экзамену:

1. Топология электрических цепей.
2. Метод эквивалентного генератора.
3. Элементы синусоидальных цепей. Векторные диаграммы и комплексные соотношения.
4. Теорема вариаций.
5. Символические методы расчета. Метод контурных токов.
6. Пассивные четырехполюсники.
7. Символические методы расчета. Метод узловых потенциалов.
8. Электрические фильтры.
9. Резонанс в электрических цепях.
10. Расчет трехфазных цепей.
11. Векторные и топографические диаграммы. Преобразование линейных электрических цепей.
12. Применение векторных диаграмм для анализа несимметричных режимов.
13. Анализ цепей с индуктивно связанными элементами.

14. Мощность в трехфазных цепях.

15. Методы расчета, основанные на свойствах линейных цепей.

16. Метод симметричных составляющих.

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Повышенный уровень</i>	Отлично
Знание основного программного материала на основе качественной характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.	<i>Базовый уровень</i>	Хорошо
Знание основного программного материала на основе качественной характеристики, допускающее погрешности в ответах. Способность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	<i>Пороговый уровень</i>	Удовлетворительно
Не знание основного программного материала. Неспособность скорректировать ответ под руководством преподавателя.	–	Неудовлетворительно