


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.16 Общая электротехника и электроника**

**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:**

ассистент Сабуров Анатолий Николаевич

**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): 6**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- теоретическая и практическая подготовка инженера неэлектротехнической специальности в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические и электронные устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять технические задания на разработку электрических частей автоматизированных и автоматических устройств и установок для управления производственными процессами.

*Задачи учебной дисциплины:*

- обучающиеся должны знать законы электромагнитных явлений; основные законы и методы расчёта линейных электрических цепей, способы упрощённого расчёта нелинейных цепей, способы анализа и синтеза простых электронных схем, принципы работы основных полупроводниковых приборов и способы их применения для решения технических задач, принципы работы источников вторичного электропитания устройство и принцип действия электрических машин, аппаратов, электротехнических устройств; устройство и принцип действия электрических машин, аппаратов, электротехнических устройств;

- обучающиеся должны приобрести умения: пользоваться осциллографом и другой измерительной аппаратурой, моделировать электронные схемы на ЭВМ и объяснять результаты моделирования, пользоваться справочной литературой по микросхемам и другим компонентам схем, выбирать при проектировании элементную базу с учётом решаемых задач, читать электрические схемы, производить выбор электродвигателей, пусковой и защитной аппаратуры, технически грамотно и безопасно эксплуатировать электрооборудование отрасли, выполнить синтез простейшей схемы, содержащей полупроводниковые компоненты и рассчитать эту схему, разработать или использовать готовые схемные решения при необходимости приёма аналоговой информации с датчиков и подготовки её для передачи в ЭВМ.

- обучающиеся должны овладеть навыками расчёта простых линейных и нелинейных электрических цепей, иметь опыт в выборе элементной базы при проектировании электротехнической и электронной аппаратуры, проектированием простых электронных устройств приёма и предварительной обработки информации с датчиков и подготовки к вводу в ЭВМ.

## 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-5	Способен к организации метрологического обеспечения технологических процессов, к использованию типовых методов	ПК-5.2	Умеет применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических	Знать: основные законы электромагнитных явлений; основные законы и методы расчёта линейных электрических цепей, способы упрощённого расчёта нелинейных цепей, способы анализа и синтеза простых электронных схем, принципы работы основных полупроводниковых приборов и способы их применения для решения

	контроля качества выпускаемой продукции.		процессов	технических задач, принципы работы источников вторичного электропитания устройство и принцип действия электрических машин, аппаратов, электротехнических устройств; устройство и принцип действия электрических машин, аппаратов, электротехнических устройств;
ПК-6	Способен к монтажу, наладке, настройке, регулировке, испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств.	ПК-6.1	Знает элементную базу и принципы работы современных приборов, устройств и систем, используемых в практической деятельности.	<p>Уметь: пользоваться осциллографом и другой измерительной аппаратурой, моделировать электронные схемы на ЭВМ и объяснять результаты моделирования, пользоваться справочной литературой по микросхемам и другим компонентам схем, выбирать при проектировании элементную базу с учётом решаемых задач, читать электрические схемы, производить выбор электродвигателей, пусковой и защитной аппаратуры, технически грамотно и безопасно эксплуатировать электрооборудование отрасли, выполнить синтез простейшей схемы, содержащей полупроводниковые компоненты-ты и рассчитать эту схему, разработать или использовать готовые схемные решения при необходимости приёма аналоговой информации с датчиков и подготовки её для передачи в ЭВМ.</p> <p>Владеть: расчётом простых линейных и нелинейных электрических цепей, иметь опыт в выборе элементной базы при проектировании электротехнической и электронной аппаратуры, проектированием простых электронных устройств приёма и предварительной обработки информации с датчиков и подготовки к вводу в ЭВМ</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2/72.**

**Форма промежуточной аттестации – экзамен.**

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			6 семестр
Аудиторные занятия		28	28
в том числе:	лекции	14	14
	практические	14	14
	лабораторные		
Самостоятельная работа		8	8
в том числе: курсовая работа (проект)			
Контроль		36	36
Форма промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен
Итого:		72	72

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины	Реализация
-----	----------------------	-------------------------------	------------

	дисциплины		раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Цепи постоянного тока	Введение. Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики. Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные цепи постоянного тока.	-
1.2	Однофазные цепи переменного тока	Параметры и способы представления гармонических (синусоидальных) величин. Идеализированные линейные элементы однофазных цепей синусоидального тока. Амплитудные и фазовые соотношения между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока.	-
1.3	Трехфазные синусоидальные цепи	Трехфазные электрические цепи с симметричными и несимметричными приемниками. Измерение мощности в трехфазных цепях.	-
1.4	Трансформаторы	Устройство, принцип действия и применение трансформаторов. Эксплуатационные характеристики силовых и специальных трансформаторов. Режимы работы трансформаторов.	-
1.5	Электродвигатели	Асинхронные двигатели. Синхронные двигатели. Машины постоянного тока	-
1.6	Электроника	Полупроводниковые приборы устройство, принцип работы и применение. Однокаскадные и многокаскадные усилители. Операционные усилители. Основы цифровой электроники, интегральные схемы, микропроцессоры. Аналогово-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи. Основные характеристики.	-
1.7	Силовая электроника	Современная элементная база. Устройства электропитания. Однофазный выпрямитель. Сглаживающий фильтр. Стабилизаторы и преобразователи напряжения. Общие сведения об электроприводе	-

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контр оль	
1	Цепи постоянного тока	2	2			2	6
2	Однофазные цепи переменного тока	2	2			4	8
3	Трехфазные синусоидальные цепи	2	2			6	10
4	Трансформаторы	2	2		2	6	12
5	Электродвигатели	2	2		2	6	12
6	Электроника	2	2		2	6	12
7	Силовая электроника	2	2		2	6	12
	Итого:	14	14		8	36	72

### 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	Борисов Ю. М. Электротехника / Ю.М. Борисов, Д.Н. Липатов, Ю.Н. Зорин .— 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014 .— 587 с.
2	Кузовкин В. А. 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, 2016 .— 430 с
3	Электротехника [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для специальности 210104 - Микроэлектроника и твердотельная электроника] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : В.В. Воробьев, Е.В. Невежин .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010.-

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Яруллин Р.Б. Электротехника и электроника: лабораторный практикум, Ч. 1. Электрические цепи/ Р.Б.Яруллин, Р.А.Галеева.— Уфа: Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2014.— 74 с. // «Университетская библиотека online: электронно-библиотечная система.— URL: <a href="http://biblioclub.ru">http:// biblioclub.ru</a> »
7	Касаткин А.С. Электротехника/ А.С. Касаткин, М.В. Немцов.— М.: Академия, 2008 – 538 с.
8	Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи.: учебник/ Л.А. Бессонов. – М.: Гардарики, 2006.— 752с., ил. схемы.
9	Нейман Л.Р. 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.,.— СПб. : Питер, 2003, Т. 1 .— 2003 — 462 с.
10	Крылов В.В. Основы теории цепей для системотехников./ В.В.Крылов, С.Я.Корсаков. – М.: Высшая школа, 1990.— 224с. ил.
11	Янсен И. Курс цифровой электроники: в 4-х т. / И. Янсен; пер. с голланд. - М: Мир, 1987.
12	Фолкенберри Л. Применение операционных усилителей и линейных ИС / Л. Фолкенберри. – М :Мир, 1985.
13	Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы. Справочное пособие / С.В.Якубовский, К. А.Барканов, Л.И. Ниссельсон, [и др.] ; под ред. С.В. Якубовского – М. : Радио и связь, 1985.
14	Шило ВЛ.. Линейные интегральные схемы в радиоэлектронной аппаратуре / В'л. Шило - М.: Сов. Радио, 1979.

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

№ п/п	Ресурс
15	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ
16	<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	Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC: пер. с англ./ под ред. У.Томпкинса, Дж.Уэбстера. – М: Мир, 1992.
---	--

## 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 Специализированная мебель, ноутбук ASUS VIVOBOOK X507-EJ057, проектор BenQ MP515 ST, переносной экран для проектора на штативе SceenMedia Aplo-T Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019. LibreOffice (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a> ) 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> )	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 224
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Ноутбук ASUS VIVOBOOK X507-EJ057, проектор BenQ MP515 ST, переносной экран для проектора на штативе SceenMedia Aplo-T	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, ауд. 31
Компьютерный класс, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы 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 Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019. LibreOffice (бесплатное и/или свободное ПО (лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a> ) 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> )	г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, 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.	Цепи постоянного тока	ПК-5 ПК-6	ПК-5.2 ПК-6.1	Контрольные работы, собеседование по билетам к экзамену
2.	Однофазные цепи переменного тока			
3.	Трехфазные синусоидальные цепи			
4.	Трансформаторы			
5.	Электродвигатели			
6.	Электроника			
7.	Силовая электроника			
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:

Контрольные работы

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

### 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. Электрическая цепь, ее элементы и параметры

2. Способы соединения резисторов в электрических цепях. Последовательное соединение резисторов. Параллельное соединение резисторов.
3. Режимы работы источников питания.
4. Баланс мощностей электрической цепи.
5. Потенциалы точек электрической цепи. Потенциальная диаграмма.
6. Анализ электрических цепей с одним источником питания.
7. Анализ сложных электрических цепей с несколькими источниками питания.
8. Основные понятия о переменном токе. Элементы и параметры электрических цепей переменного тока.
9. Цепь переменного тока с активным сопротивлением. Цепь переменного тока с индуктивным элементом. Цепь переменного тока с емкостным элементом.
10. Анализ неразветвленной цепи переменного тока. Резонанс напряжений
11. Анализ разветвленной цепи переменного тока методом проводимостей
12. Резонанс токов.
13. Основные понятия трехфазной цепи. Получение трехфазной системы ЭДС
14. Схема соединения «звездой» в трехфазных цепях. Схема соединения «треугольником» в трехфазных цепях
15. Мощность в трехфазных цепях.
16. Устройство трехфазного асинхронного двигателя
17. Вращающееся магнитное поле статора асинхронного двигателя
18. Принцип действия асинхронного двигателя. Механические характеристики асинхронного двигателя
19. Свойство саморегулирования вращающего момента асинхронного двигателя
20. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей
21. Коэффициент полезного действия
22. Устройство машин постоянного тока. Принцип действия машин постоянного тока
23. в различных режимах работы
24. Режим двигателя. Режим генератора.
25. Реакция якоря. Классификация машин постоянного тока по способу возбуждения.
26. Характеристики двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением
27. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением
28. Характеристики двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением
29. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.
30. Характеристики двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением



31.5.10. Генераторные и тормозные режимы работы двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением

32. Коэффициент полезного действия двигателя и потери мощности.

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