

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Нововоронежский политехнический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕН:

Педагогическим советом

«17» *марта* 2023г., протокол № 550

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

«Электротехника и электроника»

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы бакалавриата: Управление и информатика в технических системах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Модели контролируемых компетенций:

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенции:

ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

З-ОПК-1 Знать: принципы построения систем управления

У-ОПК-1 Уметь: анализировать задачи управления в технических системах

ОПК-1 Владеть: базовыми знаниями о типовых технических средствах автоматики и управления

ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)

З-ОПК-2 Знать: основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления

У-ОПК-2 Уметь: демонстрировать навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера

В-ОПК-2 Владеть: аналитическими и числовыми методами для расчета технических параметров систем

ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

З-ОПК-3 Знать: устройство основных типовых технических средств автоматики и управления, аппаратные и программные средства систем управления

У-ОПК-3 Уметь: выполнять проект технического обеспечения систем управления на базе типовых программно-аппаратных комплексов

В-ОПК-3 Владеть: Навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования систем управления.

1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции по этапам их формирования:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Электрические цепи постоянного тока.	ОПК-1 ОПК-2	2ЛР	

		ОПК-3		
2	Электрические цепи синусоидального тока	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	4ЛР	4РЗ, 4ЛР
3	Электрические машины	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	10РЗ -	
4	Аналоговая электроника	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	6ЛР	
5	Цифровая электроника	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	-	8ЛР, 16РЗ

Формами аттестации по дисциплине являются экзамен в традиционной форме в 4 семестре.

1.3. Основные показатели оценивания компетенций:

Соотнесение формируемых компетенций со знаниями, умениями и навыками приведено в следующей таблице:

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знания (З)	Умения (У)	Навыки (В)	
ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	31	У1	В1	ЛР, РЗ
ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	32	У2	В2	ЛР, РЗ
ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	33	У3	В3	ЛР, РЗ

Основные показатели оценивания знаний, умений и навыков, необходимых для формирования компетенций, представлены в таблице:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формируемые компетенции
31- базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их	- знает основные понятия и определения электротехники; - знает основные законы электротехники	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3

применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
У1- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	- умеет применять методы описания характеристик линейных и нелинейных элементов; - умеет производить расчет различных соединений линейных элементов	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3
В1- математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов	- владеет методами анализа и расчета схем аналоговой электроники; - владеет методами анализа и расчета схем цифровой электроники;	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3

1.4. Перечень оценочных средств

Характеристика оценочных средств по дисциплине представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические занятия	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных заданий в соответствии с заданным алгоритмом проведения работ. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Комплект практических работ.
2	Лабораторные работы	Работа, выполненная с применением технических средств, в соответствии	Методические указания к

		постановкой решаемой задачи из профессиональной области и рекомендуемыми этапами выполнения	выполнению лабораторных работ
3	Домашнее задание	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения домашнего задания

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине

Типовые контрольные задания представлены в соответствии с перечнем оценочных средств по дисциплине в следующей структуре:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- сами оценочные средства с выделением правильных ответов (для тестов);
- критерии и шкалы оценивания.

2.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1.1 Лабораторные работы

Лабораторная работа №1. Исследование цепи постоянного тока

Цель работы: Экспериментально исследовать сложные цепи постоянного тока, приобрести навыки в измерении тока и напряжения.

В результате выполнения работы студент должен знать основные законы и методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока. Уметь производить измерения токов и напряжений в этих цепях.

1. В соответствии с заданным вариантом вычертить схему исследуемой цепи. На схеме расставить произвольно стрелки (направления вычисления) токов во всех ветвях. Ознакомиться с используемыми приборами; заполнить таблицу.
2. Собрать на стенде исследуемую электрическую цепь.
3. С помощью амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы или мультиметра определить величину и знаки всех токов, напряжений и Э.Д.С.
4. Используя закон Ома, вычислить сопротивления резисторов в ветвях; измерить их мультиметром и сравнить результаты измерений и вычислений.
5. Для данной схемы составить полную систему уравнений Кирхгофа. Подставить в уравнения числовые значения ЭДС, токов и напряжений и убедиться в числовых равенствах.
6. Составить баланс мощностей для исследуемой цепи, используя измеренные значения токов и напряжений.
7. Сделать выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа №2. Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока.

Цель работы: Научить снимать вольт-амперные характеристики различных нелинейных элементов и делать опытную проверку графического метода расчета нелинейных цепей постоянного тока.

1. Ознакомиться со схемой лабораторной установки в соответствии с

заданным вариантом и измерительными приборами. Записать данные приборов и их типы.

2. Снять вольт-амперные характеристики нелинейных элементов, входящих в исследуемую цепь. Измерить величину линейного сопротивления R .

3. Снять вольт-амперную характеристику всей цепи, относительно входных зажимов.

4. Используя измеренные вольт-амперные характеристики элементов, построить вольт-амперную характеристику цепи. Сравнить ее с экспериментально измеренной характеристикой.

5. Сделать выводы.

Лабораторная работа №3. Исследование линейной цепи синусоидального тока при последовательном соединении приёмников.

Цель работы: Экспериментально исследовать влияния параметров электрической цепи переменного тока на значения электротехнических величин: тока, напряжения, мощности, $\cos \varphi$; определить параметры цепи по результатам измерений в различных режимах; проанализировать режим резонанса напряжения.

1. Ознакомиться со схемой установки и измерительными приборами. Записать данные приборов и их типы в таблицу.

2. Измерить омметром и запишите активное сопротивление катушки индуктивности.

3. Собрать цепь по заданной принципиальной схеме.

4. Включить генератор и, регулируя частоту, добиться резонанса по максимуму тока.

5. Измерить мощность, ток и напряжения на входе цепи, на резисторе, на катушке с активным внутренним сопротивлением и на конденсаторе. Записать показания приборов для случая $X_L = X_C$.

6. Включить параллельно заданному конденсатору другой конденсатор и записать показания приборов для случая $X_L > X_C$.

7. Снять первый конденсатор и записать показания приборов для случая $X_L < X_C$.

8. По опытным данным рассчитать напряжения на активном и индуктивном сопротивлениях катушки.

9. Построить в масштабе векторные диаграммы для всех случаев.

10. По экспериментальным данным определить параметры цепи Z , φ , R , X .

11. Определить те же эквивалентные параметры цепи Z , φ , R , X по номинальным данным, указанным на этикетках (кроме катушки). Сравните результаты.

12. Проверить расчёт путём непосредственного измерения сопротивлений Z , R , X и угла φ виртуальными приборами.

13. Сделать вывод.

Лабораторная работа №4. Исследование линейной цепи синусоидального тока при параллельном соединении активно-индуктивного приемника и батареи конденсаторов.

Цель работы: Экспериментально исследовать условия возникновения резонанса токов и возможности его применения для повышения коэффициента

мощности электрических установок; определить параметры цепи по результатам измерений в различных режимах; проанализировать режим резонансов токов.

1. Ознакомиться со схемой установки и измерительными приборами.

2. Установить заданное значение частоты питающего напряжения, максимальную его амплитуду и измерить напряжение на входе цепи, ток и мощность, потребляемые цепью.

3. Вычислить параметры катушки и ожидаемую резонансную ёмкость.

4. Устанавливать параллельно индуктивности поочередно различные конденсаторы, измерять значения токов в трёх ветвях цепи.

5. Провести анализ полученных результатов и сделать вывод.

Лабораторная работа №5. Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки в «звезду».

Цель работы: Экспериментально исследовать различные режимы работы трехфазной цепи при соединении нагрузки в «звезду».

1. Ознакомиться с измерительными приборами и оборудованием экспериментальной установки.

2. Установить симметричный режим в четырехпроводной трехфазной цепи. Измерить линейные токи и ток в нейтрали, линейные и фазные напряжения, активную мощность в фазах, угол сдвига между током и напряжением в фазах. Убедиться, что ток в нейтральном проводе отсутствует. Вычислить активную мощность, потребляемую всей установкой.

3. Отключить нейтральный провод и убедиться в том, что режим работы не изменился, напряжение смещения нейтрали равно нулю.

4. В симметричной четырехпроводной цепи («звезда» с нейтралью) осуществить обрыв фазы А. Убедиться в том, что режим работы «здоровых» фаз В и С не изменился.

5. Отключить нейтральный провод, убедиться в том, что напряжения на фазах В и С изменяется. Измерить необходимые величины.

6. Установить несимметричный режим в четырехпроводной системе («звезда» с нейтралью). Произвести все измерения и расчеты, указанные в п. 2.

7. В цепи отключить нейтральный провод и исследовать несимметричный режим четырехпроводной системы («звезда» без нейтрали). Произвести все измерения и расчеты, указанные в п. 2. Дополнительно измерить напряжение смещения нейтрали и активную мощность, потребляемую установкой методом двух ваттметров.

8. Построить векторные диаграммы, соответствующие режимам пп. 2-7.

9. Сделать выводы об особенностях работы трехфазной системы при включении нагрузки «звездой» и о роли нейтрального провода.

Лабораторная работа №6. Исследование однофазного трансформатора.

Цель работы: Ознакомиться с устройством силового двухобмоточного трансформатора типа ТС-65. Усвоить практические приёмы лабораторного исследования трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания.

1. Изучить устройство и принцип действия однофазного силового трансформатора.

2. Ознакомиться с лабораторной установкой. Начертить схему лабораторной установки. Составить перечень оборудования.

3. Провести испытание трансформатора в режиме холостого хода.

4. Провести испытание трансформатора в режиме короткого замыкания и под нагрузкой.

5. По результатам опытов холостого хода и короткого замыкания построить внешние характеристики трансформатора при коэффициентах мощности нагрузки 0,5 и 0,8.

6. Используя результаты опытов холостого хода и короткого замыкания, построить графики зависимостей К.П.Д. трансформатора от мощности нагрузки. Определить мощность нагрузки трансформатора, соответствующую максимальному значению КПД.

7. Сделать вывод.

Лабораторная работа №7. Исследование трехфазного трансформатора.

Цель работы: Экспериментально исследовать трехфазный трансформатор в режиме холостого хода, построить характеристики холостого хода трансформатора и произвести опыт короткого замыкания на номинальном напряжении; снять характеристики короткого замыкания, а так же исследовать группы соединения трехфазного трансформатора.

1. Начертить схему замещения для одной фазы трехфазного трансформатора.

2. Снять зависимость тока холостого хода от первичного напряжения изменяя его от 0 до номинального значения. Построить характеристику холостого хода.

3. Построить векторную диаграмму трансформатора в режиме холостого хода.

4. Определить коэффициент трансформации и коэффициент мощности для трёхфазного трансформатора.

5. Начертить схему замещения для одной фазы трехфазного трансформатора.

6. Снять зависимость тока короткого замыкания, мощности короткого замыкания и коэффициента мощности в опыте короткого замыкания от первичного напряжения. Построить характеристику короткого замыкания.

7. Построить векторную диаграмму трансформатора в режиме короткого замыкания.

8. Начертить схему замещения трансформатора для каждой группы соединения.

9. Исследовать группы соединения трансформатора. Определить межфазные напряжения для каждой группы соединения и проверить полученные данные экспериментально.

10. Сделать вывод.

Лабораторная работа №8. Исследование трёхфазной мостовой схемы выпрямления и сглаживающих фильтров.

Цель работы: Выпрямить выходное напряжение трехфазного источника посредством трехфазного мостового выпрямителя (так называемая схема Ларионова); измерить параметры выпрямителя и сравнить с параметрами однофазных выпрямителей; исследовать влияние индуктивного, ёмкостного и ёмкостно-индуктивного фильтров на форму выпрямленного напряжения при различных сопротивлениях нагрузки.

1. Собрать электрическую цепь на стенде согласно принципиальной схемы.

2. Подать на вход схемы переменное трехфазное напряжение максимальной величины, включить осциллограф.
3. Сделать необходимые измерения.
4. Рассчитайте характерные коэффициенты.
5. Параллельно нагрузочному резистору подключить конденсатор, как показано на монтажной схеме.
6. Изменяя сопротивление нагрузки, пронаблюдать на осциллографе за изменением формы выпрямленного напряжения и сделать вывод.
7. Убрать из схемы конденсатор и включить индуктивность. Изменяя сопротивление нагрузки, проследить за изменением формы выпрямленного напряжения и сделать вывод.
8. Включить в схему и катушку и конденсатор, повторить ещё раз опыт с изменением сопротивления нагрузки и сделать вывод.

Лабораторная работа №9. Исследование схемы двоичного счетчика заданной длины.

Цель работы: Изучить универсальный двоичный счётчик и приобрести навыки в построении и экспериментальном исследовании счётчиков.

1. Схема исследования суммирующего счётчика с таблицей состояний.
2. Временные диаграммы входных и выходных импульсов суммирующего счётчика.
3. Схема исследования вычитающего счётчика с таблицей состояний.
4. Временные диаграммы входных и выходных импульсов вычитающего счётчика.
5. Схема исследования счётчика с произвольным модулем счёта.
6. Временные диаграммы входных и выходных импульсов счётчика с произвольным модулем счёта.
7. Выводы по каждому заданию.

Критерии оценки лабораторных работ:

Каждая работа оценивается максимум в 10 баллов.

0-5 баллов – студент не смог продемонстрировать ключевые знания, умения и навыки по теме работы.

6-7 баллов – студент продемонстрировал ключевые знания, умения и навыки, но не смог продемонстрировать глубокого понимания предмета изучения.

8-9 баллов – студент продемонстрировал ключевые знания, умения и навыки, продемонстрировал, в основном, глубокое понимание материала.

10 баллов – студент продемонстрировал ключевые знания, умения и навыки, глубокое всестороннее понимание материала.

2.2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.

2.2.1 Вопросы для подготовки к экзамену

Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока.

1. Основные понятия и определения электротехники (проводники, электрический ток, электрическая цепь и ее элементы, электрические схемы и схемы замещения, их элементы).

2. Основные понятия и определения электротехники (сила тока, напряжение, ЭДС, сопротивление, пассивные элементы схем замещения).
3. Закон Ома.
4. Первый и второй законы Кирхгофа.
5. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
6. Энергетический баланс.
7. Вольт-амперные характеристики элементов электрических цепей.
8. Режимы работы электрических цепей.
9. Элементы теории магнетизма. Закон электромагнитной индукции.
10. Ферромагнетики и их свойства.
11. Применение закона Ома и законов Кирхгофа для расчетов электрических цепей.
12. Метод двух узлов.
13. Метод контурных токов.
14. Принцип и метод наложения.
15. Нелинейные цепи постоянного тока.
16. Последовательное соединение нелинейных элементов.
17. Метод нагрузочной характеристики.
18. Параллельное соединение нелинейных элементов.
- Раздел 2. Электрические цепи синусоидального тока.
19. Характеристики синусоидальных функций.
20. Получение синусоидальной ЭДС.
21. Максимальное, среднее и действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжений и токов.
22. Метод векторных диаграмм.
23. Различные представления синусоидальных величин.
24. Резистивный элемент в цепи синусоидального тока.
25. Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока.
26. Емкостной элемент в цепи синусоидального тока.
27. Цепи синусоидального тока с активно-индуктивной нагрузкой.
28. Мощность в цепях переменного тока.
29. Электрические цепи однофазного переменного тока с последовательным соединением элементов R , L , C .
30. Резонанс напряжений. Частотные характеристики для него.
31. Электрические цепи однофазного переменного тока с параллельным соединением элементов R , L , C .
32. Резонанс токов. Частотные характеристики для него.
33. Преимущества трехфазных систем. Получение трехфазного тока. Основные параметры трехфазных систем.
34. Основные параметры трехфазных систем. Соединение трехфазных генераторов по схеме «звезда».
- Раздел 3. Электрические машины.
35. Необходимость преобразования электрических величин при постоянной мощности. Определение трансформатора. Конструкция, принцип действия однофазного силового трансформатора.
36. Принцип действия однофазного силового трансформатора. Основные параметры трансформатора.

37. Виды потерь в трансформаторах. Режимы работы трансформаторов.
38. Трехфазные трансформаторы.
39. Автотрансформаторы.
- Раздел 4. Аналоговая электроника
40. Понятие о зонной теории твердых тел.
41. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
42. Температурная зависимость электропроводимости полупроводников.
- Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-п-переход).
43. Полупроводниковые диоды (ВАХ диода, виды пробоев).
44. Полупроводниковые диоды (разновидности и применение).
45. Биполярный транзистор (конструкция и принцип работы).
46. Биполярный транзистор (характеристики и основные параметры).
47. Биполярный транзистор (схемы включения).
48. Общие сведения о полевых транзисторах.
49. Транзисторы с управляющим р-п-переходом. МДП-транзисторы.
50. Характеристики полевых транзисторов.
51. Схемы включения полевых транзисторов.
52. Диодный тиристор (принцип работы и характеристики).
53. Триодный тиристор. Симисторы.
- Раздел 5. Цифровая электроника.
54. Электронные усилители (принцип работы и основные параметры).
55. Электронные усилители (основные характеристики, многокаскадные усилители).
56. Обратная связь в усилителях.
57. Основные понятия об операционных усилителях (устройство, принцип действия, амплитудная характеристика).
58. Основные понятия об операционных усилителях (амплитудная характеристика, основные параметры).
59. Активные фильтры – классификация.
60. Полосовой фильтр.
61. Автоколебательный мультивибратор.
62. Генератор линейно-нарастающего напряжения.

Критерии оценки знаний по дисциплине:

Итоговая сумма баллов	Оценка по 4-бальной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS	Градация
90-100	отлично	зачтено	A	отлично
85-89	хорошо		B	очень хорошо
75-84			C	хорошо
70-74			D	удовлетворительно
65-69	удовлетворительно		E	посредственно
60-64			F	неудовлетворительно
ниже 60	неудовлетворительно	не зачтено	F	неудовлетворительно

Зачтено «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.

Зачтено «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Зачтено «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Зачтено «Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

Не зачтено «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.