

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Матвеев П.В.
 (подпись) _____ ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление/специальность подготовки _____ **27.03.04 Управление в технических системах**

Специализация/профиль/программа подготовки _____ **Автономные информационные и управляющие системы**

Уровень высшего образования _____ **Бакалавриат**

Форма обучения _____ **Очная**

Факультет _____ **Е Оружие и системы вооружения**

Выпускающая кафедра _____ **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ **О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	3	3	108	68	34	17	17	40	0	0	40	зач.
2	4	3	108	68	34	17	17	40	0	0	40	экз.
ВСЕГО		6	216	136	68	34	34	80	0	0	80	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

27.03.04 Управление в технических системах

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Лошицкий Анатолий Степанович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Матвеев П.В., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — способность анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
ОПК-2 — способность формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

схемы замещения источников питания, элементы топологии: узел, ветвь, контур;
закон Ома для участка цепи с пассивными элементами и для участка цепи, содержащего ЭДС;
законы Кирхгофа;
виды эквивалентных преобразований пассивных элементов цепи;
понятие мощности, уравнение баланса мощностей в электрической цепи;
активные и реактивные сопротивления, фазовые сдвиги между напряжениями и токами;
физический смысл и формулы расчета мощностей;
основные определения и понятия трехфазных цепей, особенности работы четырехпроводной цепи, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
особенность работы по схемам «звезда» и «треугольник», соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
понятие вольт-амперной характеристики (ВАХ) нелинейных элементов, способы задания ВАХ и параметры нелинейных элементов;
физические основы работы и свойства р-п перехода, условные обозначение и характеристики полупроводниковых приборов;
схемы полупроводниковых выпрямителей (однофазных и трехфазных);
схемы включения транзисторов (биполярных и полевых), назначение элементов усилительного каскада, функциональные схемы операционных усилителей;
назначение и функциональные схемы основных устройств цифровой электроники (логические комбинационные, на основе триггеров, арифметико-логические);
назначение, устройство, принцип действия и характеристики трансформаторов;
устройство и принцип действия машин постоянного тока, их механические характеристики;
устройство, принцип действия и характеристики синхронных и асинхронных машин;
умения:
определять топологические параметры цепей (узел, ветвь, контур);
рассчитывать электрические цепи с использованием закона Ома;
применять законы Кирхгофа для расчета электрических цепей;
рассчитывать методом эквивалентных преобразований электрические цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов;
рассчитывать мощности источников и потребителей энергии;
определять линейные и фазные токи, мощность, различать векторные диаграммы трехфазных цепей;
пользоваться справочными данными полупроводниковых приборов;
определять коэффициент трансформации, различать характеристики трансформатора;
различать характеристики машин постоянного тока с разным типом возбуждения;
различать два типа асинхронных двигателей (с короткозамкнутым и фазным ротором);
различать различные типы синхронных машин по конструкции ротора.;
навыки:
навыками расчета линейных электрических цепей постоянного тока;
методикой сборки электрических цепей и измерений постоянных токов и напряжений;
навыками расчета линейных электрических цепей с синусоидальным током;
методикой сборки электрических цепей и измерений синусоидальных токов и напряжений, мощности в электрических цепях;
навыками измерения параметров электрической цепи с использованием магнитоэлектрических, электромагнитных, цифровых измерительных устройств..

ОПК-2

знания:

на уровне представлений: о предметах и задачах дисциплины; о современных методах анализа электрических и магнитных цепей; о современных пакетах прикладных программ расчета электрических и магнитных цепей на компьютере;
на уровне воспроизведения: о классическом и операторном методах расчета электрических и электронных цепей;
на уровне понимания: о законах теоретической электротехники, свойствах электрических и магнитных цепей; о современной отечественной и иностранной элементной базе; об измерительных приборах для измерения электрических величин.;

умения:

теоретические: использовать законы электротехники в профессиональной деятельности, обобщать и анализировать информацию для осуществления рационального выбора электротехнических устройств и устройств современной электронной и микропроцессорной техники, анализировать научно-техническую информацию;

практические: собирать и исследовать электрические и электронные схемы; обрабатывать и представлять экспериментальные данные; производить расчеты простых электрических цепей постоянного и переменного токов; провести расчеты, с применением прикладных программных комплексов, переходных процессов в электрических цепях во временной области.;

навыки:

типовых методов расчета установившихся и переходных режимов в электрических цепях постоянного и синусоидального тока, в трехфазных и индуктивно-связанных цепях; анализа и расчета их частотных характеристик, пользования типовыми программами расчета электрических цепей и элементов, применения измерительных приборов в электрических цепях постоянного и переменного токов..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 27.03.04 *Управление в технических системах*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ОПК-6 — Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2
2	3	Раздел 1. Электротехника. Тема 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии. 1.1. Электрическая цепь и электрическая схема, их элементы и параметры. Источники э.д.с. и тока. Законы электрических цепей. 1.2. Синусоидальные э.д.с., напряжения и токи, их средние и действующие значения. Векторные диаграммы. Цепь с сопротивлением, цепь с индуктивностью, цепь с емкостью. Последовательное и параллельное соединения сопротивления, индуктивности и емкости. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности. Тема 2. Методы расчета электрических цепей. 2.1. Комплекс э.д.с., напряжений и токов. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. 2.2. Расчет цепей по законам Кирхгофа, методами контурных токов. 2.3. Расчет цепей методами узловых потенциалов, наложения и эквивалентного генератора. Тема 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей. 3.1. Резонанс при последовательном и параллельном соединениях элементов цепи. Добротность контура. 3.2. Частотные характеристики и резонансные кривые. Избирательные свойства контура и полоса пропускания. Понятие о резонансе в сложных цепях. Тема 4. Электрические цепи с взаимной индукцией. 4.1. Э.д.с. и напряжения взаимной индукции. Последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных элементов цепи. 4.2. Расчет цепей при наличии взаимной индукции. Трансформатор без ферромагнитного сердечника. Тема 5. Трехфазные электрические цепи. 5.1. Вращающееся магнитное поле. Основные соотношения в трехфазных цепях. Трехфазная цепь при соединении нагрузки звездой и треугольником. Мощность в трехфазных цепях. Тема 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами 6.1. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Расчет установившихся процессов в электрических цепях при несинусоидальных токах. Действующие и средние значения несинусоидальных токов и напряжений. Мощность при несинусоидальных токах. Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях. 7.1. Особенности переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации. 7.2. Классический метод расчета переходных процессов. Основные положения метода переменных состояния. Переходная и импульсная характеристики электрических цепей. 7.3 Метод наложения. Основные положения операторного метода. 7.4. Уравнение цепей в операторной форме. Расчет переходных процессов операторным методом. Тема 8. Нелинейные электрические цепи. 8.1. Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики и параметры. Расчет нелинейных электрических цепей графическим, графоаналитическим численным и аналитическими методами. Выпрямление переменных токов. Тема 9. Магнитные цепи. 9.1. Основные законы магнитных цепей. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей. Расчет цепей с постоянными магнитами.	108	68	34	17	17	40	40	40
Всего за 3 семестр			108	68	34	17	17	40	40	40
2	4	Раздел 2. Электрические машины. Тема 10. Трансформатор. 10.1. Трансформатор, Устройство, принцип действия. 10.2. Схемы замещения трансформатора. Тема 11. Общие сведения об электрических машинах. 11.1. Общие принципы действия электрических машин. 11.2. Создание магнитного поля возбуждения. Тема 12. Машины постоянного тока. 12.1. Генераторы постоянного тока. 12.2. Двигатели постоянного тока. Тема 13. Асинхронные машины. 13.1. Принцип действия асинхронной машины. 13.2. Схемы замещения асинхронной машины. 13.3. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. 13.4. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели. Тема 14. Синхронные машины. 14.1. Устройство и принцип действия синхронной машины. 14.2. Схемы замещения синхронной машины. 14.3 Момент, угловая характеристика и механическая характеристика синхронного двигателя. 14.4. Реактивная мощность синхронного двигателя.	69	47	19	15	13	22	40	40
2	4	Раздел 3. Электроника. Тема 15. Основы электроники и электрические измерения. 15.1. Элементная база современных электронных устройств, источники вторичного электропитания. 15.2. Усилители электрических сигналов, импульсные и автогенераторные устройства. 15.3. Основы цифровой электроники, микропроцессорные средства. 15.4. Электрические измерения и приборы. Тема 16. Элементная база цифровой электроники 16.1. Логические и запоминающие цифровые элементы 16.2. Комбинационные и последовательные цифровые узлы. 16.3. Арифметические и логические устройства обработки сигналов. Тема 17. Микропроцессоры и микроконтроллеры. 17.1. Интерфейсные устройства. 17.2. Аналого-цифровые преобразователи. 17.3. Цифроаналоговые преобразователи. Тема 18. Аналоговые схемы на основе операционных усилителей. Усилители, генераторы, компараторы, преобразователи. Тема 19. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Тема 20. Электромагнитная совместимость электронных приборов.	39	21	15	2	4	18	20	20
Всего за 4 семестр			108	68	34	17	17	40	60	60
Всего по дисциплине			216	136	68	34	34	80	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№	Номер и	Тема практического занятия	Объем,
---	---------	----------------------------	--------

п/п	наименование раздела дисциплины		ауд. часов
1	Раздел 1. Электротехника.	Тема1. Методы расчета электрических цепей. Расчёт цепи постоянного тока, содержащей резисторы, индуктивности и емкости. Расчет цепи постоянного тока с помощью законов Кирхгофа. Расчет цепи переменного тока с помощью законов Кирхгофа Расчёт цепи переменного тока классическим и комплексным методом.	2
2		Тема 2.Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии. Взаимное преобразование источников энергии. Последовательное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Построение треугольников напряжений и сопротивлений. Параллельное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Построение треугольников токов и проводимостей. Построение векторных диаграмм. Расчет активной, реактивной и полной мощности цепи. Контрольная работа	4
3		Тема 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей. Расчет частотных характеристик и резонансных кривых. Избирательные свойства контура и полоса пропускания.	2
4		Тема 4. Трехфазные электрические цепи. Расчёт трёхфазной цепи при соединении звездой и треугольником.	2
5		Тема 5. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами. Цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами	2
6		Тема 6. Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации. Расчет переходных процессов классическим методом. Расчет переходных процессов операторным методом. Контрольная работа.	5
Всего за 3 семестр			17
7	Раздел 2. Электрические машины.	Тема 10. Трансформатор. Схемы замещения трансформатора.	3
8		Тема 12. Машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока.	4
9		Тема13. Асинхронные машины. Принцип действия асинхронной машины. Схемы замещения асинхронной машины. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели.	4
10		Тема 14. Синхронные машины. Схемы замещения синхронной машины. Момент, угловая характеристика и механическая характеристика синхронного двигателя.	2
11	Раздел 3. Электроника.	Тема15. Основы электроники и электрические измерения. Элементная база современных электронных устройств, источники вторичного электропитания. Усилители электрических сигналов, импульсные и автогенераторные устройства. Основы цифровой электроники, микропроцессорные средства. Электрические измерения и приборы. Контрольная работа.	4
Всего за 4 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Электротехника.	Лр-1. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока.	2
2		Лр-2. Исследование элементов электрической цепи.	3
3		Лр-3. Исследование последовательного и параллельного соединения элементов в установившемся синусоидальном режиме.	3
4		Лр-4. Исследование резонанса напряжений.	3
5		Лр-5. Исследование последовательного соединения катушек с индуктивной связью.	3
6		Лр-6. Исследование переходных процессов.	3
Всего за 3 семестр			17
7	Раздел 2. Электрические	Лр- 7. Исследование трансформатора.	2

8	машины.	Лр-9. Исследование асинхронного двигателя и управляемого двухфазного асинхронного двигателя.	5
9		Лр-10. Исследование синхронного двигателя и генератора.	4
10		Лр-8. Исследование генератора и двигателя постоянного тока.	4
11		Лр-11. Исследование выпрямителей.	1
12	Раздел 3. Электроника.	Лр-12. Исследование параметрического стабилизатора постоянного напряжения.	1
Всего за 4 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Электротехника.	Тема 1.Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии. Подготовка к лекционным занятиям 1 - 3. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов. Подготовка к практическим занятиям.	3
2		Тема 2.Методы расчета электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям 2 - 4 Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, составление отчетов. Подготовка к контрольной работе. Выполнение домашнего задания.	10.5
3		Тема 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям 3.1-3.2 Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, составление отчетов	4
4		Тема 4. Электрические цепи с взаимной индукцией. Подготовка к лекционным занятиям 4 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов.	1.5
5		Тема 5. Трехфазные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 5. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов.	2
6		Тема 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами. Подготовка к лекционным занятиям 6 Подготовка к практическим занятиям	2
7		Тема 7.Переходные процессы в электрических цепях. Подготовка к лекционным занятиям 7. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе 2. Выполнение домашнего задания.	12
8		Тема 8. Нелинейные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям .8 Подготовка к практическим занятиям.	1.5
9		Тема 9. Магнитные цепи. Подготовка к лекционным занятиям 9. Проработка лекционного материала.	3.5
Всего за 3 семестр			40
10	Раздел 2. Электрические машины.	Тема 11.Общие сведения об электрических машинах. Подготовка к лекционным занятиям 11.	3
11		Тема 12.Машины постоянного тока. Подготовка к лекционным занятиям 12 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	4
12		Тема 10. Трансформатор. Подготовка к лекционным занятиям 10.1-10.2 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	2
13		Тема 13. Асинхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 13. Выполнение домашней работы.	10
14		Тема 14.Синхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 14 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	3
15	Раздел 3. Электроника.	Тема 15.Основы электроники и электрические измерения. Подготовка к лекционным занятиям 15	3
16		Тема 16.Элементная база цифровой электроники. Подготовка к лекционным занятиям 16	3
17		Тема 17.Микропроцессоры и микроконтроллеры. Подготовка к лекционным занятиям 17	3
18		Тема 18.Аналоговые схемы на основе операционных усилителей. Усилители, генераторы, компараторы, преобразователи. Подготовка к лекционным занятиям.	3
19		Тема 19.Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Подготовка к лекционным занятиям.	3

20	Тема 20. Электромагнитная совместимость электронных приборов. Подготовка к лекционным занятиям.	3
Всего за 4 семестр		40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3	ЛР			ЛР, Отч. по ЛР	ДЗ	ДР	Отч. по ЛР, ЛР	Контр.Р.	ЛР, ДЗ	ДР	ЛР, Отч. по ЛР	Контр.Р.	Отч. по ЛР, Тест	ЛР	Отч. по ЛР	ДР	зач.
4	ЛР			ЛР, Отч. по ЛР		ДР	ДЗ, ЛР		Отч. по ЛР	ДР	ЛР	Контр.Р.	Отч. по ЛР, ЛР		ЛР, Отч. по ЛР	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Тест – тест;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- лабораторная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Электрические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
2. А. И. Вольдек. . Электрические машины. Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1978, 46 экз.
3. А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника. М.: Высшая школа, 2003, 168 экз.
4. В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
5. В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
6. И. А. Данилов. . Общая электротехника. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
7. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
8. И. П. Копылов. . Электрические машины. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
9. Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
10. Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств. СПб.: Лань, 2009, 12 экз.
11. Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
12. Л. Ф. Погромская. . Переходные процессы в линейных электрических цепях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
13. Л. Ф. Погромская. Переходные процессы в линейных электрических цепях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 120 экз.
14. М. В. Гальперин. . Электронная техника. М.: Форум, 2010, 102 экз.
15. М. В. Гальперин. . Электронная техника. Москва: Форум, 2019, эл. рес.
16. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 82 экз.
17. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 83 экз.
18. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
19. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
20. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 92 экз.
21. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
22. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 286 экз.
23. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
24. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 89 экз.
25. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
26. С. А. Гусев. . Электрические машины малой мощности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 114 экз.
27. С. А. Гусев. . Электрические машины малой мощности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
28. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
29. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2010, 180 экз.
30. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2009, 145 экз.
31. Электрические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 490 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника. М.: Академия, 2005, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Генератор ГЗ-109;
2. Прибор К505;
3. Стенд ЭВ-4;
4. Интерактивная доска;
5. Тахометр ТЦ-ЗМ;
6. Стенд ЭММ.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 27.03.04 *Управление в технических системах*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественных наук БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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

ОПК-2 способность формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основной задачей курса «Электротехники и электроники» в теоретической и практической подготовки специалистов по направлениям в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбрать необходимые электротехнические устройства, умели правильно их эксплуатировать, а при необходимости, умели составлять, совместно со специалистами электротехнического профиля, технические задания на разработку электрических и электронных частей инновационного продукта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- лабораторная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 з.е., **216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**80 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 80 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Электротехника.		
Тема 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Установившиеся процессы в электрических цепях при синусоидальном воздействии. Подготовка к лекционным занятиям 1 - 3. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов. Подготовка к практическим занятиям.	И. А. Данилов. . Общая электротехника: Москва: Юрайт, 2020 (1,2,3,4,6) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2,3,11,12,14,15,16)	3
Тема 2. Методы расчета электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям 2 - 4 Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, составление отчетов. Подготовка к контрольной работе. Выполнение домашнего задания.	В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника: Москва: Юрайт, 2020 (4,5,6) Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1Э, 2Э, 3Э, 6Э)	10.5
Тема 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям 3.1-3.2 Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, составление отчетов	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Торамянян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2,3)	4
Тема 4. Электрические цепи с взаимной индукцией. Подготовка к лекционным занятиям 4 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2,3,4)	1.5
Тема 5. Трёхфазные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 5. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов.	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1,2,3,4,5)	2
Тема 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами. Подготовка к лекционным занятиям 6 Подготовка к практическим занятиям	Л. Ф. Погромская. Переходные процессы в линейных электрических цепях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2)	2
Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях. Подготовка к лекционным занятиям 7. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе 2. Выполнение домашнего задания.	Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1Э, 2Э, 3Э, 6Э) Л. Ф. Погромская. . Переходные процессы в линейных электрических цепях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2)	12
Тема 8. Нелинейные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям .8 Подготовка к практическим занятиям.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.	1.5
Тема 9. Магнитные цепи. Подготовка к лекционным занятиям 9. Проработка лекционного материала.		3.5

	<p>Ф. Устинова, 2014 (1,2,3,4)</p> <p>Л. А. Бессонов. . Теоретические основы электротехники: Москва: Юрайт, 2021 (1,2,3,6,8,13-15)</p> <p>В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника: Москва: Юрайт, 2020 (4,5,6)</p> <p>П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2,3)</p> <p>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1-5)</p> <p>А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника: М.: Академия, 2005 (1,2,3,4,5,6)</p> <p>В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-4)</p> <p>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-5)</p> <p>П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2,3,11,12,14,15,16)</p> <p>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2,3,4,5)</p>	
Итого по разделу 1		40
Раздел 2. Электрические машины.		
Тема 11. Общие сведения об электрических машинах. Подготовка к лекционным занятиям 11.	В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4,5,6)	3
Тема 12. Машины постоянного тока. Подготовка к лекционным занятиям 12 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	А. И. Вольдек. . Электрические машины: Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1978 (1,2,3,9,10,12-18,24,25)	4
Тема 10. Трансформатор. Подготовка к лекционным занятиям 10.1-10.2 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6,7,8,9,10)	2
Тема 13. Асинхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 13. Выполнение домашней работы.	И. П. Копылов. . Электрические машины: Москва: Юрайт, 2020 (3,4,5)	10
Тема 14. Синхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 14 Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчетов	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2009 (6,7,8,9,10)	3
	А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника: М.: Высшая школа, 2003 (9,13,14,15)	
	И. П. Копылов. . Электрические машины: Москва: Юрайт, 2020	

	(2) С. А. Гусев. . Электрические машины малой мощности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,3) С. А. Гусев. . Электрические машины малой мощности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,3) И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (8,11,12,13) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-5) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (6,7,8,9,10) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-5)	
Итого по разделу 2		22
Раздел 3. Электроника.		
Тема 15.Основы электроники и электрические измерения. Подготовка к лекционным занятиям 15	М. В. Гальперин. . Электронная техника: М.: Форум, 2010 (1,2,4) Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-7)	3
Тема 16.Элементная база цифровой электроники. Подготовка к лекционным занятиям 16	. Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (8Э, 9Э) Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств: СПб.: Лань, 2009 (1-7)	3
Тема 17.Микропроцессоры и микроконтроллеры. Подготовка к лекционным занятиям 17	М. В. Гальперин. . Электронная техника: Москва: Форум, 2019 (1,2,4)	3
Тема 18.Аналоговые схемы на основе операционных усилителей. Усилители, генераторы, компараторы, преобразователи. Подготовка к лекционным занятиям.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2,4)	3
Тема 19.Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Подготовка к лекционным занятиям.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2,4) Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (8Э, 9Э)	3
Тема 20.Электромагнитная совместимость электронных приборов. Подготовка к лекционным занятиям.	В. А. Скорняков. . Общая электротехника и электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (8)	3
Итого по разделу 3		18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- контрольная работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- тест;
- экзамен;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

1.
 - а). Составление систем уравнений по закону Кирхгофа.
 - б). Расчёт электрической схемы методом эквивалентных преобразований.
 - с). Проверка баланса активных и реактивных мощностей.
 - д). Определение тока в одной из ветвей методом эквивалентного генератора
 2. Расчёт переходных процессов первого порядка. Классический метод.
 3. Расчёт основных параметров и характеристик асинхронных двигателей
- Всего: 3 домашних заданий.

Домашние задания

Решения домашних заданий представляются в печатной или рукописной форме. Каждое домашнее задание содержит от 3 до 5 разделов. Количество разделов заданы в методическом пособии «Электротехника.

Домашние и курсовые задания»

Критерии оценивания:

- правильное составление системы уравнений для расчета токов в ветвях на основании законов Кирхгофа;
- последовательность определения токов в ветвях методом эквивалентных преобразований и сравнение полученных результатов с классическим методом расчета;
- определение тока в заданной ветви методом эквивалентного генератора;
- построение векторной диаграммы;
- проверка баланса мощностей;

При правильном выполнении всех пунктов домашнего задания, аккуратном оформлении работы и способностью анализировать и отвечать на вопросы, связанные по расчету заданного в домашнем задании электрической цепи, студент заслуживает оценку «Отлично».

Основаниями для снижения оценки за выполненное домашнее задание являются:

- небрежное выполнение;
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба векторов, отсутствие указания единиц измерения на графиках).

Контрольная работа

Отлично — при условии, что студент полностью выполнил задание контрольной и проявил отличные знания учебного материала.

Хорошо — когда студент выполнил все задания, показал хорошие знания по пройденному материалу, но не сумел обосновать предложенные решения задач, когда есть недочёты в оформлении контрольной работы и общие небольшие замечания, не влияющие на её качество.

Удовлетворительно — за полностью выполненное задание контрольной при наличии в ней существенных неточностей и недочётов, неумении студента верно применить полученные знания, в оформлении работы есть

нарушения ГОСТ, не аргументированные ответы, неактуальные или ненадежные источники информации.

Неудовлетворительно — когда студент не полностью выполнил задание контрольной работы, проявил недостаточный уровень знаний, не смог объяснить полученные результаты.

Лабораторная работа

Допуск к выполнению ЛР происходит, при условии наличия у студента печатной версии титульного листа отчета по лабораторной работе и составленных таблиц для занесения результатов измерений и проверки подготовленности студента к выполнению работы (В виде ответа на вопросы, связанные с конкретной лабораторной работой).

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном (рукописном) виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Содержание отчета по лабораторной работе должно отвечать требованиям, которые приведены в лабораторном практикуме с описанием данной работы. Отчет по лабораторной работе должен содержать также ответы на контрольные работы. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальную оценку «Отлично».

Основаниями для снижения оценки являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов измерений;
- некорректного составления графиков;
- отсутствия ответов на контрольные вопросы.

Тест

В зависимости от темы в тестах задаются от пяти до одиннадцати вопросов. На каждый вопрос предлагаются от трех до семи ответов. Студент выбирает правильные ответы. Время прохождения тестов составляет от 11 до 15 мин.

Если правильные ответы составляют менее 30% оценка 1;

Если правильные ответы составляют от 30% до 50% оценка 2;

Если правильные ответы составляют от 51% до 60% оценка 3;

Если правильные ответы составляют от 61% до 80% оценка 4;

Если правильные ответы составляют от 81% до 100% оценка 5.

При получении оценки 1 и 2 студенту предлагаются повторная сдача тестов.

Экзамен

Студент имеет право на получение оценки во время промежуточной аттестации по результатам текущего контроля без прохождения аттестационных испытаний в соответствии с накопленными балами согласно технологической карте.

Если студент не набрал нужное количество баллов согласно технологической карте, то ему необходимо сдать экзамен. Билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу.

Критерии оценивания на экзамене.

1. «Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

2. «Хорошо» (4) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

3. «Удовлетворительно» (3) – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

4. «Неудовлетворительно» (2) – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Зачет

С целью контроля знаний, полученных студентами при изучении дисциплины в 3 семестре проводится зачет.

Студент имеет право на получение зачёта во время промежуточной аттестации по результатам текущего контроля без прохождения аттестационных испытаний в соответствии с накопленными балами согласно технологической карте.

Если студент не набрал нужное количество баллов согласно технологической карте, то во время проведения зачета студенту выдаются 2 вопроса по изученным темам. Студент отвечает на них письменно или устно.

"Зачтено": ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на зачете и при выполнении отчетов по практическим и лабораторным занятиям, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя/

" Не зачтено": ответы студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой отчетов по практическим и лабораторным занятиям. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2	
2	3	Раздел 1. Электротехника.	108	68	34	17	17	40	40	40	Домашнее задание, Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Контрольная работа
Всего за 3 семестр			108	68	34	17	17	40	40	40	
2	4	Раздел 2. Электрические машины.	69	47	19	15	13	22	40	40	Домашнее задание, Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Контрольная работа
2	4	Раздел 3. Электроника.	39	21	15	2	4	18	20	20	Тест
Всего за 4 семестр			108	68	34	17	17	40	60	60	
Всего по дисциплине			216	136	68	34	34	80	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-1

Вопросы открытого типа:

№ 1

Электрическая цепь содержит источник $E = 40$ В и внутренним сопротивлением $R_i = 10$ Ом. Определить максимальную мощность в нагрузке этой цепи.
Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 2

Три индуктивности $L_1 = 100$ мГн, $L_2 = 200$ мГн, $L_3 = 300$ мГн соединили последовательно. Определить эквивалентную индуктивность всей цепи.
Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 3

Чему равна амплитуда синусоидального тока, если его действующее значение равно 5 А?
В ответе три цифры после запятой. Указать единицы измерения.

№ 4

Чему равна амплитуда синусоидальной ЭДС, если её действующее значение равно 20 В?
В ответе три цифры после запятой. Указать единицы измерения.

№ 5

Катушку и конденсатор соединили последовательно. Активное сопротивление цепи $R = 20$ Ом. Определить ток в резонансном режиме, если $U_{вх} = 40$ В.
Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 6

Катушку и конденсатор соединили последовательно. Определить волновое сопротивление ρ цепи, если $L = 1$ Гн, а $C = 100$ мкФ.
Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 7

Катушку и конденсатор соединили последовательно при этом $L = 1$ Гн, а $C = 100$ мкФ. Определить на какой частоте ω будет резонанс напряжений.
Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 8

Полная мощность цепи $S = 50$ ВА, реактивная $Q = 40$ вар. Определить активную мощность P .
Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 9 Алгебраическая сумма токов ветвей, соединённых в узле, равна нулю

ответ: да/нет

№ 10 Алгебраическая сумма напряжений на ветвях любого замкнутого контура равна нулю.

ответ: да/нет

№ 11

	<p>С какой частотой f_2 изменяются токи в короткозамкнутой обмотке асинхронного двигателя, если питающее двигатель напряжение имеет частоту $f_1 = 500$ Гц, а скольжение $s = 0,1$.</p> <p>Ответ целое число. Указать единицы измерения.</p>
№ 12	<p>Синхронный двигатель (СД) подключён к сети с частотой $f_1 = 50$ Гц. Число пар полюсов $p = 3$. Определить мощность P_2 машины, если момент на валу синхронного двигателя равен $M = 5$ Н·м.</p> <p>Ответ целое число. Указать единицы измерения.</p>
№ 13	<p>Асинхронный двигатель (АД) подключён к сети с частотой $f = 500$ Гц, и имеет две пары полюсов. Определить синхронную скорость n_0 этой машины.</p> <p>Ответ целое число. Указать единицы измерения.</p>
№ 14	<p>Определить частоту f_2 изменения токов в обмотке ротора асинхронного двигателя, если частота $f_1 = 500$ Гц, а скольжение двигателя $s = 0,05$.</p>
№ 15	<p>Мощность, потребляемая двигателем постоянного тока из сети $P_1 = 1,5$ кВт. Полезная мощность, отдаваемая двигателем в нагрузку, $P_2 = 1,125$ кВт. Определить КПД двигателя η %.</p> <p>Ответ в процентах.</p>
№ 16	<p>Однофазный трансформатор номинальной мощностью 630 кВА имеет число витков первичной обмотки $w_1 = 600$ и коэффициент трансформации $k_{tr} = 20$. Определите число витков вторичной обмотки.</p> <p>В ответе целое число.</p>
№ 17	<p>Однофазный трансформатор номинальной мощностью $P_{ном} = 30$ кВт имеет потери холостого хода $P_0 = 600$ Вт, короткого замыкания $P_{кс} = 1500$ Вт. Определить суммарные потери.</p> <p>В ответе целое число. Указать единицы измерения.</p>
№ 18	<p>Четырёхполюсной ротор ($2p = 4$) синхронного генератора вращается с частотой 3000 об/мин. Определить частоту тока f_1.</p> <p>В ответе целое число. Указать единицы измерения.</p>
№ 19	<p>Частота сети $f = 50$ Гц. Какова частота вращения двухполюсного и четырёхполюсного вращающихся магнитных полей?</p>
№ 20	<p>Чему равен максимальный угол нагрузки γ синхронного двигателя.</p>

Вопросы закрытого типа:

№ 1

Укажите обозначения, соответствующие комплексным действующим значениям величин

- 1) I_m
- 2) U_m
- 3) E_m
- 4) i_m
- 5) u_m
- 6) e_m
- 7) \underline{I}
- 8) \underline{U}
- 9) \underline{E}

№ 2

Что необходимо сделать для увеличения емкостного сопротивления

- 1) увеличить ёмкость
- 2) уменьшить ёмкость
- 3) увеличить частоту
- 4) уменьшить частоту
- 5) увеличить напряжение
- 6) уменьшить напряжение

№ 3

Вектор напряжения направлен вертикально вверх. Вектор тока направлен горизонтально влево. Какому элементу соответствует приведённая векторная диаграмма

- 1) индуктивности
- 2) ёмкости
- 3) сопротивлению

№ 4

Выберите правильную последовательность действий при расчёте цепи переменного тока комплексным методом

1. Переход от комплексных величин к действительным
2. Переход от действительных величин к комплексным
3. Расчёт искомых комплексов
4. Запись необходимых выражений в комплексной форме

- A) 1, 2, 3, 4
- B) 4, 2, 1, 3
- C) 3, 1, 2, 4
- D) 2, 4, 3, 1

№ 5

Выберите правильные формулы для нахождения реактивной мощности, где I_p реактивная составляющая тока и U_p реактивная составляющая напряжения

- A) $S=UI$
- B) $Q=UI\sin\varphi$
- C) $P=UI\cos\varphi$
- D) $Q=UI_p$
- E) $Q=U_p I$

№ 6

Укажите обозначения, соответствующие амплитудам величин

- 1) I_m
- 2) U_m
- 3) E_m
- 4) i_m
- 5) u_m
- 6) e_m
- 7) I
- 8) U
- 9) E

№ 7

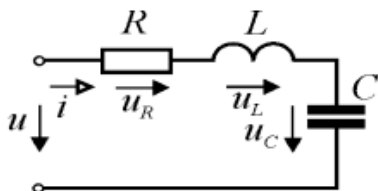
Укажите выражения справедливые только для симметричной трехфазной системы

- 1) $P = U_\phi I_\phi \cos \varphi_\phi$
- 2) $Q = U_\phi I_\phi \sin \varphi_\phi$
- 3) $P = R_\phi I_\phi^2$
- 4) $Q = X_\phi I_\phi^2$
- 5) $P = \sqrt{3} U_\phi I_\phi \cos \varphi_\phi$
- 6) $Q = \sqrt{3} U_\phi I_\phi \sin \varphi_\phi$
- 7) $S = \sqrt{3} U_\phi I_\phi$

№ 8

Как изменится резонансная частота в этой цепи, если сопротивление R увеличить вдвое?

- 1) останется прежней
- 2) недостаточно данных для ответа
- 3) увеличится вдвое
- 4) уменьшится вдвое
- 5) увеличится в 1,41 раза
- 6) уменьшится в 1,41 раза



№ 9

Почему магнитопроводы изготавливают из ферромагнитных материалов?

- 1) ферромагнетики усиливают магнитное поле, возбуждаемое катушкой
- 2) ферромагнетики исключают влияние на магнитную цепь других магнитных полей
- 3) ферромагнетики обладают высокой прочностью и выполняют функции конструктивных элементов

№ 10

Пять одинаковых резисторов соединили последовательно. Как изменится ток, если эти резисторы соединить параллельно?

1. ток не изменится
2. ток увеличится в 25 раз
3. ток увеличится в 5 раз
4. ток уменьшится в пять раз

№ 11

Как изменится магнитный поток в сердечнике трансформатора при увеличении нагрузки в два раза?

- A) не изменится;
- B) увеличится в два раза
- C) уменьшится в два раза;
- D) увеличится в 1,5 раз

№ 12 Укажите правильные пути достижения резонанса напряжений.

- 1. Изменяя входное напряжение
- 2. Изменяя L
- 3. Изменяя C
- 4. Изменяя R
- 5. Изменяя f

- A) 1, 2, 3
- B) 1, 4, 5
- C) 2, 3, 4
- D) 2, 4, 5
- E) 2, 3, 5

№ 13

Нагрузка включена по схеме «звезда», $R_a = R_b = R_c = R$.

Как изменится мощность (P) цепи при увеличении R в два раза?

- 1. P уменьшится в два раза.
- 2. P не изменится.
- 3. P увеличится в два раза.
- 4. P уменьшится в четыре раза.

№ 14

Цепь содержит n одинаковых резисторов, соединённых параллельно. Выберите правильные выражения для расчёта активной мощности этой цепи.

- 1. $P = U \cdot I$
- 2. $P = U^2 / R$
- 3. $P = I^2 / R$
- 4. $P = U^2 \cdot n / R$
- 5. $P = n \cdot I^2 / R$
- 6. $P = U^2 \cdot I / R$

- A) 1, 2
- B) 3, 4
- C) 5, 6
- D) 2, 3
- E) 4, 5
- F) 1, 4

№ 15 Какой двигатель постоянного тока (ДПТ) имеет самую «мягкую» механическую характеристику

- 1) ДПТ с независимым возбуждением;

- 2) ДПТ с параллельным возбуждением;
- 3) ДПТ с последовательным возбуждением;
- 4) ДТП со смешанным возбуждением.

№ 16 Какой двигатель обеспечивает неизменную скорость вращения при изменении нагрузки:

- 1) асинхронный двигатель;
- 2) синхронный двигатель;
- 3) ДПТ с последовательным возбуждением;
- 4) ДПТ с параллельным возбуждением.

№ 17 Сколько видов регулировочных характеристик у двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.

- 1) один;
- 2) два;
- 3) три;
- 4) четыре.

№ 18 Какой двигатель имеет самую «жесткую» механическую характеристику:

- 1) асинхронный двигатель;
- 2) синхронный двигатель;
- 2) ДПТ с последовательным возбуждением;
- 4) ДПТ с независимым возбуждением.

№ 19 Как изменится напряжение генератора постоянного тока при уменьшении сопротивления в цепи возбуждения?

- 1) уменьшится;
- 2) увеличится;
- 3) не изменится;

правильного ответа нет.

№ 20 Почему в момент пуска двигателя постоянного тока возникает большой ток?

- 1) Из-за отсутствия противоЭДС в обмотке якоря.
- 2) Из-за большого напряжения на обмотке якоря.
- 3) Из-за большого напряжения на обмотке возбуждения.

Из-за малого времени запуска двигателя.

ОПК-2

Вопросы открытого типа:

№ 1

Э.д.с., наводимые в обмотках трансформатора, равны $E_1 = 100$ В, $E_2 = 200$ В. Ток во вторичной обмотке равен $I_2 = 2$ А. Найти ток I_1 в первичной обмотке.
Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 2

Определить скорость вращения n_2 асинхронного двигателя, если частота питающей сети $f_1 = 100$ Гц, скольжение $s = 0,1$, а число пар полюсов $p = 2$.
Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 3

Определите номинальное напряжение двигателя постоянного тока параллельного возбуждения с номинальной мощностью $P_{\text{ном}}=30\text{кВт}$, номинальный ток $I_{\text{ном}}=160\text{ А}$, $\eta_{\text{ном}}=85\%$.
Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 4

Определите ток, потребляемый двигателем постоянного тока параллельного возбуждения номинальной мощностью $P_{\text{ном}}=90\text{кВт}$, который включен в сеть с $U_{\text{ном}}=440\text{ В}$, $\eta_{\text{ном}}=87\%$.

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 5

Определить э.д.с. якоря генератора постоянного тока параллельного возбуждения, если он присоединён к сети с напряжением $U=230\text{ В}$, сопротивление в цепи якоря $R=0,3\text{ Ом}$, ток в цепи якоря равен $I_a=45\text{ А}$.
В ответе один знак после запятой. Указать единицы измерения.

№ 6

Определить КПД двигателя постоянного тока параллельного возбуждения номинальной мощностью $P_{\text{ном}}=45\text{ кВт}$, который включён в сеть с $U_{\text{ном}}=440\text{ В}$ и ток, потребляемый двигателем в номинальном режиме, $I_{\text{ном}}=120\text{ А}$.
Ответ в процентах.

№ 7

Рассчитать амплитудное значение магнитного потока Φ_m в сердечнике трансформатора, если $U_1=200\text{ В}$, $w_1=200$ витков, $f_1=50\text{ Гц}$.
В ответе два знака после запятой. Указать единицы измерения.

№ 8

Генератор постоянного тока независимого возбуждения мощностью $P_{\text{ном}}=20\text{ кВт}$ и напряжения $U_{\text{ном}}=230\text{ В}$ имеет сопротивление обмоток якоря $R_a=0,12\text{ Ом}$.
Определить ток в номинальном режиме.
Ответ целое число. Указать единицы измерений.

№ 9

Определить полезную мощность на выходе синхронного генератора, если полная номинальная мощность на выходе $S_{\text{ном}}=330\text{ кВА}$, коэффициент мощности нагрузки, подключенной к генератору $\cos\varphi_1=0,9$.
Ответ целое число. Указать единицы измерений.

№ 10 Определите постоянную времени RL цепи, если $L=1\text{ Гн}$, в $R=10\text{ Ом}$.

В ответе один знак после запятой. Указать единицу измерения.

№ 11 Две ёмкости по 10 мкФ и две ёмкости по 20 мкФ соединили последовательно. Определить

эквивалентную ёмкость этой цепи.

В ответе два знака после запятой. Указать единицы измерения.

- № 12 Для расширения пределов измерения вольтметра в четыре раза использовали добавочный резистор. Определить сопротивление этого резистора, если внутреннее сопротивление вольтметра $R_v = 2 \cdot 10^4$ Ом.

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

- № 13 Три ёмкости $C_1 = 100 \text{ мкФ}$, $C_2 = 200 \text{ мкФ}$, $C_3 = 300 \text{ мкФ}$ соединили параллельно. Определить эквивалентную ёмкость этой цепи.

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

- № 14 В одноконтурной электрической цепи (один источник E) и одна нагрузка (R_n) заданы $E = 100 \text{ В}$ и внутреннее сопротивление источника $R_i = 10 \text{ Ом}$. Определить $I_{к.з.}$ (ток короткого замыкания).

Ответ целое число. Указать единицы измерения

- № 15

В одноконтурной электрической цепи (один источник E) и одна нагрузка (R_n) заданы $E = 100 \text{ В}$ и внутреннее сопротивление источника $R_i = 10 \text{ Ом}$. Определить мощность источника в режиме согласованной нагрузки.
Ответ целое число. Указать единицы измерения.

- № 16

В одноконтурной электрической цепи (один источник E) и одна нагрузка (R_n) заданы $E = 100 \text{ В}$ и внутреннее сопротивление источника $R_i = 10 \text{ Ом}$. Определить коэффициент полезного действия цепи в режиме согласованной нагрузки.
В ответе один знак после запятой.

- № 17

В одноконтурной электрической цепи (один источник E) и одна нагрузка (R_n) заданы $E = 100 \text{ В}$ и внутреннее сопротивление источника $R_i = 10 \text{ Ом}$. Определить напряжение на нагрузке в режиме короткого замыкания
Ответ целое число.

- № 18

Цепь содержит, последовательно включённые, резистор $R = 10 \text{ Ом}$ и индуктивность $L = 0,1 \text{ Гн}$. Определить энергию, запасённую на индуктивности, если $U = 20 \text{ В}$.
В ответе один знак после запятой. Указать единицы измерения.

- № 19

Для расширения пределов измерения амперметра в пять раз использовали шунт. Определить сопротивление этого шунта, если внутреннее сопротивление амперметра $R_A = 0,01 \text{ Ом}$.
В ответе один знак после запятой. Указать единицы измерения.

- № 20 Отношение э.д.с. первичной и вторичной обмоток или отношение их чисел витков называется...

(вставить пропущенные слова)

Вопросы закрытого типа:

- № 1

Как работает пусковой реостат у двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением. Укажите только правильные ответы.

- 1) сопротивление пускового реостата (ПР) увеличивается по мере разгона двигателя;
- 2) сопротивление ПР уменьшается по мере разгона двигателя;
- 3) сопротивление ПР меняется ступенчато;
- 4) сопротивление ПР уменьшается до определённой величины;
- 5) сопротивление ПР уменьшается до нуля;
- 6) сопротивление ПР меняется плавно.

№ 2

Чем определяется частота токов в статорных обмотках асинхронного двигателя.

- A) числом пар полюсов;
- B) скольжением;
- C) нагрузкой двигателя;
- D) частотой питающего напряжения.

№ 3

Как изменится магнитный поток в сердечнике трансформатора при увеличении нагрузки в два раза?

- A) не изменится;
- B) увеличится в два раза
- C) уменьшится в два раза;
- D) увеличится в 1,5 раз

№ 4

Как реверсировать двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением.

Выберите правильные ответы.

1. Поменять полярность питающего напряжения.
 2. Поменять клеммы якорной цепи.
 3. Поменять клеммы цепи возбуждения.
 4. Поменять клеммы якорной цепи и цепи возбуждения.
- A) 1, 2
 - B) 2, 3
 - C) 3, 4
 - D) 1, 3, 4
 - E) 1, 2, 3
 - F) 2, 3, 4

№ 5

Почему асинхронная машина не может вращаться с синхронной скоростью?

- 1) не выдержат подшипники;
- 2) резко возрастут потери энергии;
- 3) при достижении синхронной скорости в роторной обмотке перестанут наводиться э.д.с. и токи, вследствие чего исчезнет электромагнитный момент;
- 4) потому что это асинхронный двигатель, а слово асинхронный означает не синхронный.

№ 6

Как перевести синхронные машины (СМ) из генераторного режима работы в двигательный?

1. Надо уменьшить скорость вращения СМ.
2. Надо увеличить ток в обмотке возбуждения.
3. Надо изменить направление вращения СМ.
4. Надо отключить приводной двигатель от синхронного генератора.

№ 7

Почему магнитопроводы в электромагнитах (ЭМ) в ряде случаев выполняют шихтованными (состоящие из отдельных изолированных пластин).

- 1) пластинчатые сердечники (ПС) уменьшают потери на вихревые токи;
- 2) ПС проще изготовить;
- 3) ПС уменьшают потери на перемагничивание;
- 4) ПС уменьшают потери в меди (в обмотках ЭМ).

№ 8

Скорость двигателя с параллельным возбуждением увеличится если:

- 1) увеличится нагрузка;
- 2) уменьшится нагрузка;
- 3) обрвать цепь возбуждения;
- 4) увеличится питающее напряжение;
- 5) уменьшится питающее напряжение;
- 6) поменять местами концы якорной цепи.

Выбрать только правильные ответы.

№ 9

Скорость асинхронного двигателя увеличится, если:

- 1) увеличится нагрузка;
- 2) уменьшится нагрузка;
- 3) увеличится число пар полюсов;
- 4) уменьшится число пар полюсов;
- 5) увеличится частота питания;
- 6) уменьшится частота питания.

Выбрать только правильные ответы.

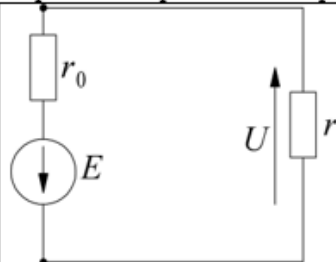
№ 10

Как перевести двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением из двигательного режима работы в генераторный

- 1) надо изменить направление вращения машины;
- 2) надо увеличить ток возбуждения;
- 3) надо разогнать двигатель до скорости, превышающей скорость холостого хода;
- 4) надо поменять направление тока в цепи возбуждения.

№ 11

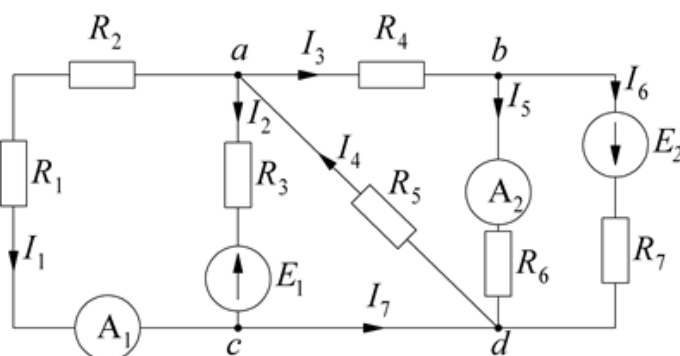
Выразите напряжение U через параметры электрической цепи (E, r_0, r).



1. $U = \frac{E(r - r_0)}{r + r_0}$
2. $U = \frac{Er}{r + r_0}$
3. $U = \frac{Er_0}{r + r_0}$
4. $U = \frac{E(r + r_0)}{r_0}$
5. Другой ответ

№ 12

Какое уравнение справедливо для узла d (на основании первого закона Кирхгофа):



1. $I_3 - I_5 - I_6 = 0$
2. $I_1 - I_7 + I_2 = 0$
3. $-I_1 - I_2 - I_3 + I_4 = 0$
4. $I_3 - I_5 - I_6 = 0$
5. $I_5 - I_4 + I_7 + I_6 = 0$
6. $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$

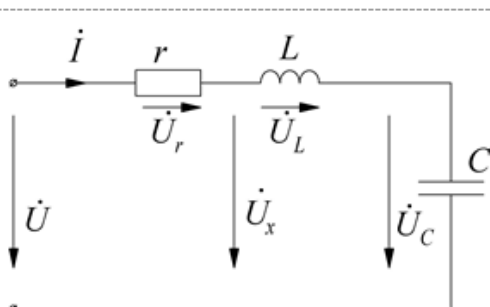
№ 13

Амперметры, вольтметры электромагнитной системы в сетях синусоидального переменного тока измеряют:

1. действующее значение
2. мгновенное значение
3. среднее значение
4. амплитудное значение

№ 14

Ток в цепи изменяется по закону: $i = I_M \sin \omega t$. Какое из приведенных выражений справедливо, если $U_L > U_C$?



1. $u = U_M \sin(\omega t - \varphi)$;
2. $u_L = U_{LM} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$;
3. $u_R = U_{RM} \sin(\omega t + \varphi)$;
4. $u = U_M \sin(\omega t + \varphi)$;
5. $u_M = U_{RM} \sin(\omega t - \varphi)$

№ 15 Какие утверждения справедливы для трехфазной нагрузки, соединенной звездой без нулевого провода?

1. линейный ток равен фазному
2. линейный ток равен разности двух фазных токов
3. линейное напряжение равно фазному
4. линейное напряжение равно разности двух фазных напряжений

№ 16

Почему сердечник статора синхронного двигателя обязательно собирают из отдельных тонких листов электротехнической стали, а ротор может быть изготовлен из куска стали. Укажите неправильный ответ.

Потому что

1. магнитный поток в сердечнике статора изменяется относительно статора
2. магнитный поток в сердечнике ротора неподвижен относительно ротора
3. магнитный поток в сердечнике статора намного больше магнитного потока сердечника ротора

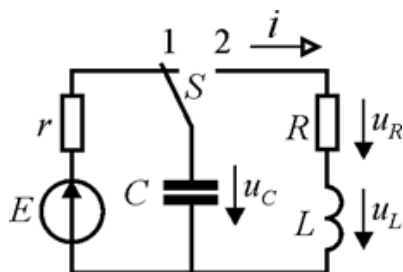
№ 17

Во сколько раз уменьшаются начальные пусковые фазные и линейные токи обмотки статора асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, а также пусковой момент, если при пуске обмотки статора соединить звездой вместе треугольника. Укажите неправильный ответ.

1. Фазный ток уменьшится в $\sqrt{3}$ раза
2. Линейный ток уменьшится в $\sqrt{3}$ раза
3. Пусковой момент уменьшится в 3 раза

№ 18 Укажите параметры, определяющие коэффициент затухания при разрядке конденсатора?

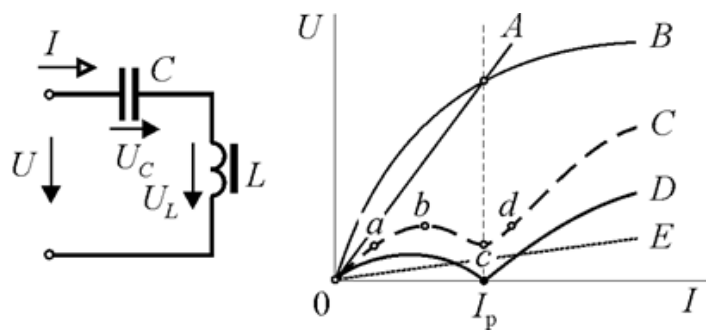
- 1) R
- 2) L
- 3) C
- 4) r
- 5) E



№ 19 Какие утверждения справедливы для трехфазной несимметричной нагрузки, соединенной звездой без нулевого провода?

- 1) фазные напряжения симметричны
- 2) фазные напряжения несимметричны
- 3) линейные напряжения симметричны
- 4) линейные напряжения несимметричны

№ 20



Укажите ВАХ ёмкостного элемента

- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D
- 5) E