

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись) Матвеев П.В.  
ФИО  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление/специальность подготовки	24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектная баллистика ракет и космических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
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)**

**24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
Гурьев Алексей Игоревич, к.т.н., 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

**А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

## **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 применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, навыки теоретического и экспериментального исследования для решения различных задач профессиональной деятельности
ОПК-6 — способность разрабатывать физические и математические модели объектов космических и ракетно-транспортных систем, и процессов их управления

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;
- особенности 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-6

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 *24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ КАНАЛЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, навыки теоретического и экспериментального исследования для решения различных задач профессиональной деятельности

### 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-6
2	3	<b>Раздел 1. Электротехника.</b> 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 ёмкостью. Последовательное и параллельное соединения сопротивления, индуктивности и ёмкости. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности. Тема 2. Методы расчёта электрических цепей. 2.1. Комплексы э.д.с., напряжений и токов. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. 2.2. Расчёт цепей по законам Кирхгофа, методами контурных токов. 2.3.Расчёт 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. Расчёт цепей при наличии взаимной индукции. Трансформатор без ферромагнитного сердечника. Тема 5. Трёхфазные электрические цепи. 5.1. Вращающееся магнитное поле. Основные соотношения в трёхфазных цепях. Трёхфазная цепь при соединении нагрузки звездой и треугольником. Мощность в трёхфазных цепях. Тема 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами. 6.1. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Расчёт 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 расчёта 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. Расчёт переходных процессов операторным методом. Тема 8. Нелинейные электрические цепи. 8.1. Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики и параметры. Расчёт нелинейных электрических цепей графическим, графоаналитическим, численным и аналитическими методами. Выпрямление переменных токов. Тема 9. Магнитные цепи. 9.1. Основные законы магнитных цепей. Расчёт неразветвленных и разветвленных магнитных цепей. Расчёт цепей с постоянными магнитами.	108	68	34	17	17	40	50	50
Всего за 3 семестр			108	68	34	17	17	40	50	50
2	4	<b>Раздел 2. Электрические машины.</b> 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	49	19	17	13	20	25	25
2	4	<b>Раздел 3. Электроника.</b> 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	19	15	0	4	20	25	25
Всего за 4 семестр			108	68	34	17	17	40	50	50
Всего по дисциплине			216	136	68	34	34	80	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Электротехника.	Тема1. Методы расчёта электрических цепей. Расчёт цепи постоянного тока, содержащей резисторы, индуктивности и ёмкости. Расчёт цепи постоянного тока с помощью законов Кирхгофа. Расчёт 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. Расчёт частотных характеристик и резонансных кривых. Избирательные свойства контура и полоса пропускания.	2
4		Тема 4. Трёхфазные 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. Расчёт переходных процессов классическим методом. Расчёт переходных процессов операторным методом. Контрольная работа.	5
Всего за 3 семестр			17
7	Раздел 2. Электрические машины.	Тема 10. Трансформатор. Схема замещения.	3
8		Тема 12. Машины постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока.	4
9		Тема 14. Синхронные машины. Схемы замещения синхронной машины. Момент, угловая характеристика и механическая характеристика синхронного двигателя.	2
10		Тема 13. Асинхронные машины. Принцип действия асинхронной машины. Схемы замещения асинхронной машины. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели.	4
11	Раздел 3. Электроника.	Тема 15. 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 машины.	Лр- 7. Исследование трансформатора.	4
8		Лр-8. Исследование генератора и двигателя постоянного тока.	4
9		Лр-9. Исследование асинхронного двигателя и управляемого двухфазного асинхронного двигателя.	4
10		Лр-10. Исследование синхронного двигателя и генератора.	5
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 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами. Подготовка к лекционным занятиям 6. Подготовка к практическим занятиям.	4
2		Тема 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям 3.1-3.2. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, составление отчётов.	4
3		Тема 4.Электрические цепи с взаимной индукцией. Подготовка к лекционным занятиям 4. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	4
4		Тема 5. Трёхфазные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 5. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	4
5		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 отчётов. Подготовка к практическим занятиям.	5
6		Тема 2.Методы расчёта электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, составление отчётов. Подготовка к контрольной работе 1. Выполнение домашнего задания.	6
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.	5
8		Тема 8. Нелинейные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 8. Подготовка к практическим занятиям.	4
9		Тема 9. Магнитные цепи. Подготовка к лекционным занятиям 9. Проработка лекционного материала.	4
Всего за 3 семестр			40
10	Раздел 2. Электрические машины.	Тема 10. Трансформатор. Подготовка к лекционным занятиям 10.1-10.2. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	2
11		Тема 11. Общие сведения об электрических машинах. Подготовка к лекционным занятиям 11.	3
12		Тема 12. Машины постоянного тока. Подготовка к лекционным занятиям 12. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	4
13		Тема 14.Синхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 14. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	3
14		Тема 13. Асинхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 13. Выполнение домашней работы.	8
15	Раздел 3. Электроника.	Тема 16.Элементная база цифровой электроники. Подготовка к лекционным занятиям 16.	3
16		Тема 20.Электромагнитная совместимость электронных приборов. Подготовка к лекционным занятиям.	3
17		Тема 19. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Подготовка к лекционным занятиям.	3
18		Тема 15. Основы электроники и электрические измерения. Подготовка к лекционным занятиям 15.	3
19		Тема 17.Микропроцессоры и микроконтроллеры. Подготовка к лекционным занятиям 17.	4
20		Тема 18.Аналоговые схемы на основе операционных усилителей. Усилители, генераторы, компараторы, преобразователи. Подготовка к	4

		лекционным занятиям.	
<b>Всего за 4 семестр</b>			<b>40</b>

#### 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		ДР	ЛР, Отч. по ЛР	ДЗ, Контр.Р.	ДЗ, ЛР	ДР	ЛР		ЛР, Отч. по ЛР	ОС, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР, ОС, Контр.Р.	ДР	зач.
4		ЛР		ЛР, Отч. по ЛР		ДР	ЛР, Отч. по ЛР	ДЗ	ДЗ, ЛР	ДР	ЛР		ЛР, Отч. по ЛР	ОС, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР, ОС, Контр.Р.	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- ЛР – лабораторная работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- устный опрос студентов;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа.

**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. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники. СПб.: Лань, 2021, 82 экз.
6. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
7. И. П. Копылов. . Электрические машины в 2 т.. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
8. И. П. Копылов. . Электрические машины в 2 т.. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
9. Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств. СПб.: Лань, 2009, 12 экз.
10. Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
11. Л. Ф. Погромская. . Переходные процессы в линейных электрических цепях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 120 экз.
12. Л. Ф. Погромская. . Переходные процессы в линейных электрических цепях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
13. М. В. Гальперин. . Электронная техника. Москва: Форум, 2019, эл. рес.
14. М. В. Гальперин. . Электронная техника. М.: Форум, 2010, 102 экз.
15. П. А. Галайдин, С. Г. Костенко, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электрических цепей с помощью пакета Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
16. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 83 экз.
17. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 286 экз.
18. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
19. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
20. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
21. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 82 экз.
22. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
23. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 92 экз.
24. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
25. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 89 экз.
26. С. А. Гусев. . Электрические машины малой мощности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 114 экз.
27. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2010, 180 экз.
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, 2009, 145 экз.
30. 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://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

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](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:**

1. Интерактивная доска.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

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

### **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 *24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О8 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, навыки теоретического и экспериментального исследования для решения различных задач профессиональной деятельности;

ОПК-6 способность разрабатывать физические и математические модели объектов космических и ракетно-транспортных систем, и процессов их управления.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с способностью к формированию умений, навыков и компетенций у обучающихся для их успешного применения в разрешении практических задач в будущей практической деятельности выпускников. Одной из основных задач курса «Электротехники и электроники» является теоретическая и практическая подготовка специалистов по направлениям в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбрать необходимые электротехнические устройства, уметь правильно их эксплуатировать, а при необходимости, уметь 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;
- лабораторная работа;
- устный опрос студентов;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа.

**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.
<b>Раздел 1. Электротехника.</b>		
Тема 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами. Подготовка к лекционным занятиям 6. Подготовка к практическим занятиям.	А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника: М.: Академия, 2005 (1,2,3,4,5,6) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1,2,3,4,5)	4
Тема 3. Резонансные явления и частотные характеристики электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям 3.1-3.2. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, составление отчётов.	А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника: М.: Высшая школа, 2003 (1,2,3,4,5,6) . Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1Э, 3Э, 6Э)	4
Тема 4. Электрические цепи с взаимной индукцией. Подготовка к лекционным занятиям 4. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1)	4
Тема 5. Трёхфазные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 5. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1Э, 3Э, 6Э) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. .	4
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 отчётов. Подготовка к практическим занятиям.	Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Р, 2Р, 3Р) Л. Ф. Погромская. . Переходные процессы в линейных электрических цепях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2)	5
Тема 2. Методы расчёта электрических цепей. Подготовка к лекционным занятиям. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, составление отчётов. Подготовка к контрольной работе 1. Выполнение домашнего задания.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1)	6
Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях. Подготовка к лекционным занятиям 7. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе 2. Выполнение домашнего задания.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2)	5
Тема 8. Нелинейные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 8. Подготовка к практическим занятиям.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (16,17,22,26,27) Л. Ф. Погромская. Переходные процессы в линейных электрических цепях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2)	4
Тема 9. Магнитные цепи. Подготовка к лекционным занятиям 9. Проработка лекционного материала.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, .	4

	<p>О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Р, 2Р,3Р)</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> <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 (1Р, 2Р,3Р)</p> <p>П. А. Галайдин, С. Г. Костенко, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электрических цепей с помощью пакета Multisim: 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 (1,2,3,4,5,7,10,11,12)</p> <p>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2009 (1,2,3,4,5)</p>	
Итого по разделу 1		40
<b>Раздел 2. Электрические машины.</b>		
Тема 10. Трансформатор. Подготовка к лекционным занятиям 10.1-10.2. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2009 (6,7,8,9,10)	2
Тема 11. Общие сведения об электрических машинах. Подготовка к лекционным занятиям 11.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,2,3,4,5)	3
Тема 12. Машины постоянного тока. Подготовка к лекционным занятиям 12. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (6,7,8,9,10)	4
Тема 14. Синхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 14. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,2,3,4,5)	3
Тема 13. Асинхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 13. Выполнение домашней работы.	<p>С. А. Гусев. . Электрические машины малой мощности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,3)</p> <p>А. И. Вольдек. . Электрические машины: Л.: Энергия. Ленингр. отделение, 1978 (1,9,10,12,24,32)</p> <p>И. П. Копылов. Электрические машины в 2 т.: Москва: Юрайт, 2020 (2)</p> <p>И. П. Копылов. . Электрические машины в 2 т.: Москва: Юрайт, 2020 (3,4,5)</p> <p>И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (8,11,12,13)</p> <p>И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я.</p>	8



	Фролов. . Электротехника и основы электроники: СПб.: Лань, 2021 (8,11,12,13) Э. Л. Малыц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6,7,8,9,10)	
Итого по разделу 2		20
<b>Раздел 3. Электроника.</b>		
Тема 16.Элементная база цифровой электроники. Подготовка к лекционным занятиям 16.	М. В. Гальперин. . Электронная техника: Москва: Форум, 2019 (1,2,4)	3
Тема 20.Электромагнитная совместимость электронных приборов. Подготовка к лекционным занятиям.	М. В. Гальперин. . Электронная техника: М.: Форум, 2010 (1,2,4) Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2,3,4,6,7)	3
Тема 19. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Подготовка к лекционным занятиям.	В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника: Москва: Юрайт, 2020 (9,11,12,13,14,15) Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств: СПб.: Лань, 2009 (1,2,3,4,6,7)	3
Тема 15. Основы электроники и электрические измерения. Подготовка к лекционным занятиям 15.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2,4)	3
Тема 17.Микропроцессоры и микроконтроллеры. Подготовка к лекционным занятиям 17.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2,4)	4
Тема 18.Аналоговые схемы на основе операционных усилителей. Усилители, генераторы, компараторы, преобразователи. Подготовка к лекционным занятиям.	В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника: Москва: Юрайт, 2020 (16,17,20,21)	4
Итого по разделу 3		20

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- устный опрос студентов;
- контрольная работа;
- зачет;
- экзамен.

### 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

Перечень домашних заданий:

1. Расчёт установившегося процесса в электрической цепи синусоидального тока с одним источником ЭДС;
2. Расчёт переходных процессов первого порядка;
3. Расчёт основных параметров и характеристик асинхронных двигателей.

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 расчёта 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 (без больших помарок и правильном выборе масштаба для построения графиков) оформлении работы и способностью анализировать и отвечать на вопросы, связанные по расчёту 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).

Оценка или баллы за домашнее задание выставляется согласно технологической карте.

#### 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 1-3 вопроса, связанные с конкретной лабораторной работой).

#### Отчет по ЛР

Отчёт по лабораторной работе представляется в печатном (рукописном) виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Содержание отчёта по лабораторной работе должно отвечать требованиям, которые приведены в лабораторном практикуме с описанием данной работы. Отчёт по лабораторной работе должен содержать также ответы на контрольные вопросы. Защита отчёта проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы ( в количестве от 1 до 4) преподавателя.

В случае, если оформление отчёта и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальную оценку «Отлично».

Основаниями для снижения оценки являются:

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

Отчёт 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.

Оценка или баллы за лабораторную работу проставляются согласно технологической карте.

### **Устный опрос студентов**

Устный опрос состоит из двух до четырёх вопросов по дисциплине для определения усвоенного материала:

знание базовых положений, основных методов расчёта электрических цепей, основных видов электротехнического и электротехнологического оборудования и правил работы с ними; правил техники безопасности при работе с электрооборудованием;

уметь применять полученные знания для изучения последующих дисциплин, использующих теорию электротехники, делать выводы по результатам расчётов, оформлять результаты расчёта; соблюдать технику безопасности, оказывать первую помощь при несчастных случаях;

владеть навыками работы в коллективе, методами конструктивного взаимодействия с коллегами при выполнении практических заданий; методами расчёта цепей постоянного и переменного тока; методами расчёта магнитных цепей; особенностями эксплуатации электрических машин.

### **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 ненадёжные источники информации.
- Неудовлетворительно — когда студент не полностью выполнил задание контрольной работы, проявил недостаточный уровень знаний, не смог объяснить полученные результаты.

Оценка или баллы за контрольную работу проставляются согласно технологической карте

### **Зачет**

Если студент выполнил все требования согласно технологической карте, то ему ставится "зачтено". Если студент не набрал количество баллов согласно технологической карте для зачёта, то он приходит на зачёт. Во время проведения зачета студенту выдаются 2 вопроса по изученным темам. Вопросы для зачёта по пройденным темам преподаватель выдаёт старосте группы за месяц до начала сессии. Студент отвечает на них письменно или устно.

"Зачтено": ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и в предстоящей работе, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на зачёте 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 отчётов по практическим и лабораторным занятиям. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов.

### **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. Вопросы к экзамену утверждаются на заседании кафедры, затем преподаватель формирует билет, в который входит два вопроса. Перечень вопросов выдаются старостам групп за месяц до начала сессии. «неудовлетворительно» – невзаимосвязанные знания по предмету, обрывочный пересказ с низкой степенью

осмысления, отсутствие ответов на наводящие вопросы преподавателя, некомпетентность в установленной терминологии и обозначениях.

«удовлетворительно» – содержание материала излагается поверхностно, неполно, без логической последовательности, несамостоятельно, в ответах на вопросы присутствуют существенные логические ошибки.

«хорошо» – достаточно полные знания по дисциплине, содержание материала излагается последовательно, точно, правильно, осмысленно, самостоятельно, грамотное использование необходимой научной терминологии, умение делать обоснованные выводы, способность выявлять главенствующие факторы при техническом анализе вопросов. Даются ответы на любые заданные вопросы с несущественными ошибками и недочётами.

«отлично» – владение предметным материалом разной степени сложности, оперирование им в зависимости от ситуации, лингвистически и логически правильное изложение ответа, точное использование научной терминологии, использование сведений из других учебных курсов и дисциплин для решения проблемных учебных ситуаций. Владение системным подходом к анализу технических методов и процессов.

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-6	
2	3	Раздел 1. Электротехника.	108	68	34	17	17	40	50	50	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Домашнее задание
Всего за 3 семестр			108	68	34	17	17	40	50	50	
2	4	Раздел 2. Электрические машины.	69	49	19	17	13	20	25	25	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Домашнее задание
2	4	Раздел 3. Электроника.	39	19	15	0	4	20	25	25	Устный опрос студентов, Контрольная работа
Всего за 4 семестр			108	68	34	17	17	40	50	50	
Всего по дисциплине			216	136	68	34	34	80	100	100	

## Критерии оценивания

### ОПК-1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Определите частоту вращения ротора асинхронного двигателя при частоте питающего напряжения 50 Гц, если скольжение равно 0,015, число пар полюсов обмотки статора 1.
- № 2 Какую частоту вращения ротора синхронного генератора с числом пар полюсов 2 необходимо обеспечить, чтобы частота вырабатываемого тока была 50 Гц?

№ 3

Определить добротность  $Q$  резонансного контура, если  $R=$   
 $5 \text{ Ом}$ ,  $L= 250 \text{ мГн}$ ,  $C= 100 \text{ мкФ}$ .

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 4

К последовательно соединённым реостату сопротивлением  
 $R = 120 \text{ Ом}$  и конденсатору с ёмкостным сопротивлением  
 $C = 30 \text{ мкФ}$  подведено напряжение  $u = 311 \sin 314t$ , В.

Вычислить полное сопротивление цепи.

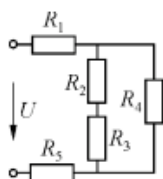
Ответ целое число. Указать единицы измерения

- № 5 Определить сопротивление лампы накаливания, если на ней написано 100 Вт и 220 В.

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 6

Чему равно эквивалентное сопротивление этой цепи [Ом], если  $R_1 = R_2 = R_3 = R_5 = 10 \text{ Ом}$ ;  $R_4 = 20 \text{ Ом}$



Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 7

При соединении звездой фазное напряжение  $U_{\text{ф}}$  трёхфазной цепи составляет 220 В. Каково, в этом случае, линейное напряжение  $U_{\text{лин}}$ ?

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 8

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

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

- № 9 Полная мощность цепи  $S=50 \text{ ВА}$ , реактивная  $Q= 40 \text{ вар}$ . Определить активную мощность  $P$ .

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 10

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.

№ 11

---

С какой частотой  $f_2$  изменяются токи в короткозамкнутой обмотке асинхронного двигателя, если питающее двигатель напряжение имеет частоту  $f_1 = 500$  Гц, а скольжение  $s = 0,1$ .

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 12

---

Асинхронный двигатель (АД) подключён к сети с частотой  $f = 500$  Гц, и имеет две пары полюсов. Определить синхронную скорость  $n_0$  этой машины.

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 13

---

Однофазный трансформатор номинальной мощностью 630 кВА имеет число витков первичной обмотки  $w_1 = 600$  и коэффициент трансформации  $k_{тр} = 20$ . Определите число витков вторичной обмотки. **В ответе целое число.**

№ 14

Четырехполюсной ротор ( $2p = 4$ ) синхронного генератора вращается с частотой 3000 об/мин. Определить частоту тока  $f_1$ .

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 15

1. Напряжение генератора параллельного возбуждения  $U_r = 230$  В при нагрузке  $I_H = 200$  А. Определить ток в цепи якоря и мощность на выходе генератора, если сопротивление обмотки возбуждения  $r_B = 40$  Ом.

1) В ответе для определения тока два знака после запятой.

2) Ответ целое число для определения мощности.

Указать единицы измерения.

№ 16 При включении катушки в сеть переменного тока с действующим напряжением  $U = 200$  В и частотой  $f = 50$  Гц через катушку протекал ток  $I = 4$  А.

При включении катушки в сеть постоянного тока с напряжением  $U = 200$  В через катушку протекал ток  $I = 5$  А.

Вычислите реактивное сопротивление индуктивности.

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 17

Через резистор (активное сопротивление)  $r = 25$  Ом течет переменный ток  $i(t) = 2\sqrt{2} \sin(314t + 60^\circ)$  А. Вычислите действующее значение падения напряжения на резисторе. Ответ округлите до целого значения. Укажите единицу измерения вычисляемой величины

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 18

---

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 В %.

Ответ в %

№ 19

Однофазный трансформатор номинальной мощностью 630 кВА имеет число витков первичной обмотки  $w_1 = 600$  и коэффициент трансформации  $k_{тр} = 20$ . Определите число витков вторичной обмотки.

Определить частоту  $f_2$  изменения токов в обмотке ротора асинхронного двигателя, если частота  $f_1 = 500$  Гц, а скольжение двигателя  $s = 0,05$ .

*Ответ целое число. Указать единицы измерения.*

*Вопросы закрытого типа:*

№ 1 Что такое электрический ток?

- движение электрических зарядов;
- направленное движение электрических зарядов;
- изменение энергии путём переноса электрических зарядов;
- перемещение электрических зарядов, создающее разность потенциалов.

№ 2 Какие величины связывает между собой ёмкость конденсатора?

- потокосцепление;
- ЭДС;
- заряд;
- напряжение;
- ток.

*Выбрать правильные ответы.*

№ 3 Какой режим работы недопустим при питании цепи от источника с малым внутренним сопротивлением?

- холостой ход;
- согласованный режим;
- номинальный режим;
- короткое замыкание.

*Выбрать правильный ответ.*

№ 4 Как изменится сопротивление цепи по сравнению с сопротивлениями отдельных элементов при последовательном соединении элементов цепи?

- уменьшится;
- увеличится;
- не изменится;
- останется постоянным.

*Выбрать правильный ответ.*

№ 5 Как изменяется сопротивление индуктивности при увеличении частоты?

- уменьшается пропорционально частоте;
- увеличивается пропорционально частоте;
- уменьшается пропорционально квадрату частоты;
- увеличивается пропорционально квадрату частоты;
- не изменяется.

*Выбрать правильный ответ.*

№ 6 Какой режим в электрической цепи называют резонансом?



- когда напряжение опережает ток;
- когда напряжение отстаёт от тока;
- когда КПД равен нулю;
- когда КПД равен максимален;
- когда фазовый сдвиг между напряжением и током равен нулю;
- когда фазовый сдвиг между напряжением и током равен  $\pi$

.Выбрать правильный ответ.

№ 7 Переходные процессы возникают в электрических цепях при:

- различных коммутациях, приводящих к изменению режима работы цепи;
- различных коммуникациях, приводящих к изменению режима работы цепи;
- переходе из одного установившегося состояния в другое;
- переходе из одного неустановившегося состояния в другое;
- переходе из неустановившегося состояния в установившееся;
- переходе из установившегося состояния в неустановившееся.

№ 8

Чем определяется порядок дифференциального уравнения (характеристического уравнения), составленного для расчёта переходных процессов в электрических цепях?

- числом резисторов в цепи;
- числом индуктивностей в цепи;
- числом ёмкостей в цепи;
- числом индуктивностей и ёмкостей в цепи;
- числом зависимых реактивных элементов в цепи;
- числом независимых реактивных элементов в цепи.

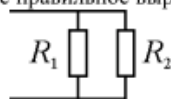
№ 9

Какая формула комплексного сопротивления последовательной цепи, состоящей из одного резистора, одной катушки индуктивности и одного конденсатора, правильная?

- 1)  $\underline{Z} = R + j(X_L - X_C)$ ;
- 2)  $\underline{Z} = R - j(X_L - X_C)$ ;
- 3)  $\underline{Z} = R + j(X_C - X_L)$ ;
- 4)  $\underline{Z} = R - j(X_C - X_L)$ ;
- 5)  $\underline{Y} = G + j(B_L - B_C)$ ;
- 6)  $\underline{Y} = G - j(B_L - B_C)$ ;
- 7)  $\underline{Y} = G + j(B_C - B_L)$ ;
- 8)  $\underline{Y} = G - j(B_C - B_L)$ .

№ 10

Укажите правильное выражение для эквивалентного сопротивления цепи.



- 1)  $R = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$ ;
- 2)  $R = R_1 + R_2 / (R_1 R_2)$ ;
- 3)  $R = R_1 + R_2 / (R_1 + R_2)$ ;
- 4)  $R = R_1 + R_2 / (R_1 - R_2)$ .

№ 11 Трансформатор – это статический электромагнитный аппарат, предназначенный для преобразования:

- 1) переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения той же частоты;
- 2) переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения другой частоты;
- 3) переменного тока одного напряжения в переменный ток того же напряжения другой частоты;
- 4) постоянного тока одного напряжения в постоянный ток другого напряжения.

№ 12 Укажите, каким потерям мощности, в основном, соответствует показание ваттметра при опыте короткого замыкания трансформатора?

- 1) потерям в меди;
- 2) потерям в стали;
- 3) потерям мощности в первичной обмотке трансформатора.

№ 13 Укажите, как изменится магнитный поток в сердечнике трансформатора при увеличении тока нагрузки в три раза, но не превысившего значение номинального тока?

- 1) практически не изменится;
- 2) увеличится в три раза;
- 3) уменьшится в три раза;
- 4) увеличится незначительно.

№ 14 Электрический двигатель преобразует электрическую энергию в:

- 1) тепловую;
- 2) химическую;
- 3) механическую;
- 4) внутреннюю.

№ 15 Укажите основные недостатки трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при прямом пуске в ход.

- 1) малый пусковой момент;
- 2) большая кратность пускового тока;
- 3) нужен дополнительный двигатель для запуска;
- 4) все определения верны.

№ 16 При работе синхронной машины в режиме двигателя электромагнитный момент является:

- 1) вращающим;
- 2) нулевым;
- 3) тормозным;
- 4) ускоряющим;
- 5) замедляющим;
- 6) номинальным.

№ 17 Чем является статор синхронной машины?

- 1) якорем;
- 2) индуктором;
- 3) коллектором;
- 4) генератором.

№ 18 Чем является статор машины постоянного тока?

- 1) якорем;
- 2) индуктором;
- 3) коллектором;
- 4) нагрузкой.

№ 19 Какую функцию выполняет щёточно-коллекторный узел при работе машины постоянного тока в режиме двигателя?

- 1) обеспечивает постоянство знака вращающего момента на валу;
- 2) обеспечивает постоянство знака генерируемого напряжения;
- 3) преобразует переменный ток, протекающий в обмотке якоря, в постоянный;
- 4) переключает роторную обмотку по мере поворота ротора;
- 5) соединяет вращающуюся обмотку якоря с внешней электрической цепью.

№ 20 Двигатели постоянного тока относятся к двигателям:

- 1) с регулируемой частотой вращения;
- 2) с нерегулируемой частотой вращения;
- 3) со ступенчатым регулированием частоты вращения;
- 4) с плавным регулированием частоты вращения.

#### **ОПК-6**

*Вопросы открытого типа:*

№ 1

Определите постоянную времени  $RL$  цепи, если  $L = 1$  Гн, в  $R = 10$  Ом.

В ответе один знак после запятой. Указать единицу измерения.

№ 2

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.

№ 3

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.

№ 4

Три ёмкости  $C_1 = 100$  мкФ,  $C_2 = 200$  мкФ,  $C_3 = 300$  мкФ соединили параллельно. Определить эквивалентную ёмкость этой цепи.

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 5

В одноконтурной электрической цепи (один источник  $E$ ) и одна нагрузка ( $R_n$ ) заданы  $E = 100$  В и внутреннее

сопротивление источника  $R_i = 10 \text{ Ом}$ . Определить  $I_{к.з.}$  (ток короткого замыкания).

Ответ целое число. Указать единицы измерения

№ 6

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.

№ 7

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.

№ 8

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.

№ 9

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.

№ 10

Для расширения пределов измерения амперметра в пять раз использовали шунт. Определить сопротивление этого шунта, если внутреннее сопротивление амперметра  $R_A = 0,01 \text{ Ом}$ .

№ 11

Э.д.с., наводимые в обмотках трансформатора, равны  $E_1 = 100 \text{ В}$ ,  $E_2 = 200 \text{ В}$ . Ток во вторичной обмотке равен  $I_2 = 2 \text{ А}$ . Найти ток  $I_1$  в первичной обмотке.

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 12

Определить скорость вращения  $n_2$  асинхронного двигателя, если частота питающей сети  $f_1 = 100 \text{ Гц}$ , скольжение  $s = 0,1$ , а число пар полюсов  $p = 2$ .

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 13

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.

№ 14

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.

№ 15

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.

№ 16

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.

№ 17

Рассчитать амплитудное значение магнитного потока  $\Phi_m$  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.

№ 18

Частота напряжения питающего асинхронный двигатель,  $f_1 = 100\text{ Гц}$ . Число пар полюсов равно  $p=2$ . Как изменится синхронная скорость асинхронной машины, если  $p$  уменьшить до одной пары полюсов.

Ответ целое число. Указать единицы измерения.

№ 19

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.

№ 20

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

Ответ целое число. Указать единицы измерений.

*Вопросы закрытого типа:*

- № 1 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
  - ток уменьшится в пять раз
- № 2 Вектор напряжения направлен вертикально вверх. Вектор тока направлен горизонтально влево. Какому элементу соответствует приведённая векторная диаграмма
- 1) индуктивности
  - 2) ёмкости
  - 3) сопротивлению
- № 3 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
- № 4 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
- № 5 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

№ 6

Как изменится постоянная времени RC цепи, если R увеличит в два раза, а C уменьшить в два раза

- 1.  $\tau$  увеличится в два раза
- 2.  $\tau$  уменьшится в два раза
- 3.  $\tau$  не изменится
- 4.  $\tau$  увеличится в четыре раза

№ 7

Частоту  $f$  увеличили в два раза, а индуктивность  $L$  уменьшили в два раза. Как изменится индуктивное сопротивление  $X_L$ ?

- 1.  $X_L$  увеличится в четыре раза
- 2.  $X_L$  увеличится в два раза
- 3.  $X_L$  уменьшится в два раза
- $X_L$  не изменится

№ 8

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.

№ 9

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

№ 10 Какой электрический ток называется постоянным?

- 1) неизменный во времени;
- 2) неизменный по направлению;
- 3) неизменный по мощности;
- 4) неизменный по амплитуде.

№ 11 Какие величины связывает между собой индуктивность катушки?

- 1) потокосцепление;
- 2) ЭДС;
- 3) заряд;
- 4) напряжение;
- 5) ток.

№ 12 В каком режиме работы в нагрузке выделяется максимальная мощность?

- 1) в режиме холостого хода;
- 2) в согласованном режиме;
- 3) в номинальном режиме;
- 4) в режиме короткого замыкания.

№ 13 Как изменится сопротивление цепи по сравнению с сопротивлениями отдельных элементов при параллельном соединении элементов цепи?

- 1) уменьшится;
- 2) увеличится;
- 3) не изменится;
- 4) останется постоянным.

№ 14 Каким может быть режим резонанса в электрической цепи?

- 1) резонанс напряжений;
- 2) резонанс токов;
- 3) резонанс фаз;
- 4) резонанс сопротивлений;
- 5) резонанс проводимостей.

№ 15 Переходные процессы возникают в электрических цепях, содержащих:

- 1) резисторы;
- 2) индуктивности;
- 3) ёмкости;
- 4) индуктивности и ёмкости;
- 5) резисторы и индуктивности;
- 6) резисторы и ёмкости;
- 7) резисторы, индуктивности и ёмкости;
- 8) все ответы правильные.

№ 16

От чего зависит характер переходного процесса (апериодический или колебательный) при разряде конденсатора через цепь, содержащую резистор и индуктивность?



- 1) от количества резисторов;
- 2) от количества индуктивностей;
- 3) от количества конденсаторов;
- 4) от характера корней характеристического уравнения: действительные или комплексно-сопряженные.

№ 17 Трансформаторы бывают:

- 1) повышающие;
- 2) понижающие;
- 3) однофазные;
- 4) трёхфазные;
- 5) силовые;
- 6) трансформаторы напряжения;
- 7) трансформаторы тока;
- 8) автотрансформаторы.

№ 18 Укажите, какие потери мощности определяют с помощью ваттметра, включённого в первичную цепь трансформатора при разомкнутой вторичной цепи?

- 1) потери мощности в первичной обмотке трансформатора;
- 2) в этом случае показание ваттметра равно нулю;
- 3) потери мощности в магнитном сердечнике трансформатора.

№ 19

Электрический генератор преобразует механическую энергию в:

- 1) тепловую;
- 2) химическую;
- 3) электрическую;
- 4) внутреннюю.

№ 20 При работе синхронной машины в режиме генератора электромагнитный момент является:

- 1) вращающим;
- 2) нулевым;
- 3) тормозным;
- 4) ускоряющим;
- 5) замедляющим;
- 6) номинальным.