

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления беспилотными летательными аппаратами
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
Выпускающая кафедра	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Н4 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	51	34	17	0	57	0	0	57	зач.
2	4	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	экз.
ВСЕГО		6	216	102	68	34	0	114	0	0	114	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра Н4 Электротехника

Гурьев Алексей Игоревич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Н4 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 Петрова И.Л., к.т.н., доц.

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 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности

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..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

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, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных 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		ОПК-1
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 ёмкостью. Последовательное и параллельное соединения сопротивления, индуктивности и ёмкости. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности. Тема 2. Методы расчёта электрических цепей. 2.1. Комплекс 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	51	34	17	57	50
Всего за 3 семестр			108	51	34	17	57	50
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.	73	43	26	17	30	25
2	4	Раздел 3. Электроника. Тема 12 Элементная база современной силовой электроники. . 12.1. Полупроводниковые материалы. 12.2. Электронные приборы и устройства. Обозначение полупроводниковых диодов и транзисторов. Классификация транзисторов. 12.3. Типовые схемы включения транзисторов. . Тема 13. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. 13.1. Выпрямители. 13.2. Инверторы. . Тема 14. Техническое применение силовых электронных устройств.	35	8	8	0	27	25
Всего за 4 семестр			108	51	34	17	57	50
Всего по дисциплине			216	102	68	34	114	100

3.2. 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

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Электротехника.	Тема 5. Трёхфазные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 5. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	4
2		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
3		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.	10
4		Тема 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами. Подготовка к лекционным занятиям 6. Подготовка к практическим занятиям.	4
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 отчётов.	4
6		Тема 4.Электрические цепи с взаимной индукцией. Подготовка к лекционным занятиям 4. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	4
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.	9
8		Тема 8. Нелинейные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 8. Подготовка к практическим занятиям.	7
9		Тема 9. Магнитные цепи. Подготовка к лекционным занятиям 9. Проработка лекционного материала.	10
Всего за 3 семестр			57
10	Раздел 2. Электрические машины.	Тема 10. Трансформатор. Подготовка к лекционным занятиям 10.1-10.2. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	5
11		Тема 12. Машины постоянного тока. Подготовка к лекционным занятиям 12. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	5
12		Тема 14.Синхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 14. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	6
13		Тема 13. Асинхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 13. Выполнение домашней работы.	7
14		Тема 11. Общие сведения об электрических машинах. Подготовка к лекционным занятиям 11.	7
15	Раздел 3. Электроника.	Тема 18.Аналоговые схемы на основе операционных усилителей. Усилители, генераторы, компараторы, преобразователи. Подготовка к лекционным занятиям.	5
16		Тема 17.Микропроцессоры и микроконтроллеры. Подготовка к лекционным занятиям 17.	5
17		Тема 16.Элементная база цифровой электроники. Подготовка к лекционным занятиям 16.	5
18		Тема 20.Электромагнитная совместимость электронных приборов. Подготовка к лекционным занятиям.	6
19		Тема 19. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Подготовка к лекционным занятиям.	3
20		Тема 15. Основы электроники и электрические измерения. Подготовка к лекционным занятиям 15.	3
Всего за 4 семестр			57

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	ЛР, ДЗ	ДР	ЛР, Отч. по ЛР		ЛР, Отч. по ЛР	ОС, Отч. по ЛР	Отч. по ЛР, ОС	ДР	зач.
4			ЛР	ЛР, Отч. по ЛР		ДР	ЛР, Отч. по ЛР	ДЗ	Отч. по ЛР	ДР	ЛР, Отч. по ЛР		ЛР, Отч. по ЛР	ЛР, Отч. по ЛР	Отч. по ЛР, ДЗ	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ДЗ – домашнее задание;

- ОС – устный опрос студентов;
- зач. – зачет.

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

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

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. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
10. Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств. СПб.: Лань, 2009, 12 экз.
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. М.: Форум, 2010, 102 экз.
14. М. В. Гальперин. . Электронная техника. Москва: Форум, 2019, эл. рес.
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. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
17. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
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. . Электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 286 экз.
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, 83 экз.
22. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
23. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 82 экз.
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. 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.: КОРОНА-Век, 2009, 145 экз.
29. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
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. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
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> — Главная – 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 - 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. Лабораторные занятия:

1. Стенд ЭВ-4;
2. Стенд ЭММ;
3. Тахометр ТЦ-3М;
4. Генератор ГЗ-109;
5. Прибор К505;
6. Стенд. Учебное оборудование "Электротехника и электроника".

6.3. 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 *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете *Н Робототехника и инновационная инженерия* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Н4 Электротехника*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**114 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 114 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 5. Трёхфазные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 5. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (16,17,22,26,27)	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.	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, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Р, 2Р,3Р)	10
Тема 6. Электрические цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами. Подготовка к лекционным занятиям 6. Подготовка к практическим занятиям.	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (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.: Академия, 2005 (1,2,3,4,5,6)	4
Тема 4. Электрические цепи с взаимной индукцией. Подготовка к лекционным занятиям 4. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника: Москва: Юрайт, 2020 (4,5,6)	4
Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях. Подготовка к лекционным занятиям 7. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе 2. Выполнение домашнего задания.	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2009 (1,2,3,4,5)	9
Тема 8. Нелинейные электрические цепи. Подготовка к лекционным занятиям 8. Подготовка к практическим занятиям.	П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1Р, 2Р,3Р)	7
Тема 9. Магнитные цепи. Подготовка к лекционным занятиям 9. Проработка лекционного материала.	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) Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1,2,3,4,5) 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) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.	10

	<p>Устинова, 2014 (1)</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>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, Ю. Н. Мустафаев. . Расчёт электрических цепей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1)</p> <p>Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1Э, 3Э, 6Э)</p> <p>Л. Ф. Погромская. . Переходные процессы в линейных электрических цепях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2)</p>	
Итого по разделу 1		57
Раздел 2. Электрические машины.		
Тема 10. Трансформатор. Подготовка к лекционным занятиям 10.1-10.2. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	<p>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2009 (6,7,8,9,10)</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>П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,2,3,4,5)</p>	5
Тема 12. Машины постоянного тока. Подготовка к лекционным занятиям 12. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	<p>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (6,7,8,9,10)</p> <p>П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,2,3,4,5)</p>	5
Тема 14. Синхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 14. Подготовка к лабораторным занятиям, составление отчётов.	<p>С. А. Гусев. . Электрические машины малой мощности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,3)</p> <p>И. П. Копылов. Электрические машины в 2 т.: Москва: Юрайт, 2020 (2)</p>	6
Тема 13. Асинхронные машины. Подготовка к лекционным занятиям 13. Выполнение домашней работы.	<p>Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6,7,8,9,10)</p> <p>И. П. Копылов. . Электрические машины в 2 т.: Москва: Юрайт, 2020 (3,4,5)</p>	7
Тема 11. Общие сведения об электрических машинах. Подготовка к лекционным занятиям 11.	<p>А .И. Вольдек. . Электрические машины: Л.: Энергия. Ленингр. отд- ние, 1978 (1,9,10,12,24,32)</p> <p>И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: СПб.: Лань, 2021 (8,11,12,13)</p>	7
Итого по разделу 2		30
Раздел 3. Электроника.		
Тема 18. Аналоговые схемы на основе операционных усилителей. Усилители, генераторы, компараторы, преобразователи. Подготовка к лекционным занятиям.	Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств: СПб.: Лань, 2009 (1,2,3,4,6,7)	5
Тема 17. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Подготовка к лекционным занятиям 17.	В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника:	5

Тема 16.Элементная база цифровой электроники. Подготовка к лекционным занятиям 16.	Москва: Юрайт, 2020 (16,17,20,21) В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника:	5
Тема 20.Электромагнитная совместимость электронных приборов. Подготовка к лекционным занятиям.	Москва: Юрайт, 2020 (9,11,12,13,14,15)	6
Тема 19. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Подготовка к лекционным занятиям.	Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2,3,4,6,7) М. В. Гальперин. . Электронная техника: М.: Форум, 2010 (1,2,4) М. В. Гальперин. . Электронная техника: Москва: Форум, 2019 (1,2,4) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2,4) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Моделирование электронных схем в пакете Multisim: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2,4)	3
Тема 15. Основы электроники и электрические измерения. Подготовка к лекционным занятиям 15.		3
Итого по разделу 3		27

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;
- 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.
- Оценки 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.

Зачет (семестр 3)

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 зачёта 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 (семестр 4)

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» – невязанные 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.

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			
2	3	Раздел 1. Электротехника.	108	51	34	17	57	50	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Домашнее задание
Всего за 3 семестр			108	51	34	17	57	50	
2	4	Раздел 2. Электрические машины.	73	43	26	17	30	25	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Домашнее задание
2	4	Раздел 3. Электроника.	35	8	8	0	27	25	Устный опрос студентов
Всего за 4 семестр			108	51	34	17	57	50	
Всего по дисциплине			216	102	68	34	114	100	

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

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность
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.

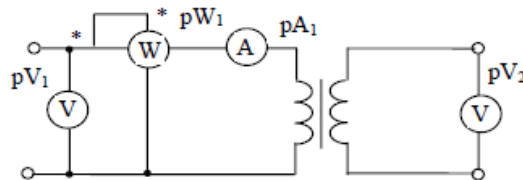
№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Как изменится в четырехпроводной сети напряжение в фазах нагрузки при обрыве нулевого провода, если нагрузка симметричная?

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Вращающий момент асинхронного двигателя при частоте вращения ротора $n_2 = 1440$ об/мин составляет $M = 500$ Н · м . Определить мощность развиваемый двигателем.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Показанный на рисунке трансформатор работает в режиме...

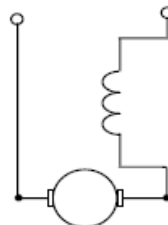


- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1) холостого хода | 2) номинальной нагрузки |
| 3) короткого замыкания | 4) согласованной нагрузки |

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

На рисунке представлена схема двигателя постоянного тока...

- 1) последовательного возбуждения
- 2) независимого возбуждения
- 3) параллельного возбуждения
- 4) смешанного возбуждения



№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность
Установите последовательность определения второго закона Кирхгофа

- 1) в ветвях этого контура;
- 2) алгебраическая сумма ЭДС;
- 3) равна алгебраической сумме падений напряжения;

- 4) действующих в любом замкнутом контуре.
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой электрический ток называется постоянным?
- 1) неизменный во времени;
 - 2) неизменный по направлению;
 - 3) неизменный по направлению;
 - 4) неизменный по мощности.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Что такое электрический ток?
- 1) движение электрических зарядов;
 - 2) направленное движение электрических зарядов;
 - 3) изменение энергии путём переноса электрических зарядов;
 - 4) перемещение электрических зарядов, создающее разность потенциалов.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой режим работы недопустим при питании цепи от источника с малым внутренним сопротивлением?
- 1) холостой ход;
 - 2) согласованный режим;
 - 3) номинальный режим;
 - 4) короткое замыкание.
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие утверждения справедливы для трехфазной симметричной нагрузки, соединенной звездой с нулевым проводом?
- 1) линейный ток равен разности двух фазных токов;
 - 2) линейный ток равен фазному;
 - 3) линейное напряжение равно фазному;
 - 4) ток нулевого провода равен нулю.
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Укажите выражения для коэффициента трансформации
- 1) w_1/w_2
 - 2) E_1/E_2
 - 3) w_2/w_1
 - 4) E_2/E_1
 - 5) I_1/I_2
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
На какие типы разделяют двигателя постоянного тока по схеме питания обмотки возбуждения?
- 1) с независимым возбуждением;
 - 2) с независимым возбуждением;
 - 3) с параллельным возбуждением;
 - 4) с последовательным возбуждением;
 - 5) со смешанным возбуждением;

б) с магнитоэлектрическим возбуждением.