

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Патроны и гильзы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 Технология патронного производства и обработка металлов давлением
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	4	4	144	85	34	17	34	59	0	0	59	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра Н4 Электротехника
Борисов Павел Александрович, 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

Е4 Технология патронного производства и обработка металлов давлением

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., 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-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-2

знания:

условные графические обозначения элементов электрической цепи;
элементы топологии электрических цепей: узел, ветвь, контур;
закон Ома для участка цепи с пассивными элементами и для участка цепи, содержащего ЭДС;
первый и второй законы Кирхгофа;
эквивалентные преобразования цепи с пассивными элементами;
метод контурных токов для расчета электрических цепей;
метод узловых потенциалов для расчета электрических цепей;
понятие - мощность, составление баланса мощностей в электрической цепи;
активный и реактивный элементы в цепях синусоидального тока, фазовые сдвиги между напряжениями и токами;
формулы расчета активной, реактивной и полной мощностей;
понятие - коэффициент мощности ($\cos\Phi$) и его физический смысл;
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;
условные обозначения и характеристики полупроводниковых приборов;
схемы полупроводниковых выпрямителей (однофазных и трехфазных);
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 простые 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;
применять метод контурных токов для расчета электрических цепей;
применять метод узловых потенциалов для расчета электрических цепей;
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 и переменного токов;

методикой сборки электрических цепей по заданным электрическим схемам и проведение измерений постоянных токов и напряжений;

правильный выбор приборов для измерения тока, напряжения и мощности в сетях постоянного и переменного токов;

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;

использование аналоговых и цифровых осциллографов для измерения..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПАТРОНОВ И ГИЛЬЗ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПАТРОНОВ И ГИЛЬЗ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-16 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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-2
2	4	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи. Тема 1 Электрические цепи, основные понятия и определения. 1.1 Электрическая цепь. Понятия электрический ток, электродвижущая сила (ЭДС), электрическое напряжение, ветвь, узел, замкнутый контур. Линейный и нелинейный элементы. 1.2 Последовательное, параллельное и смешанное соединения элементов электрической цепи. Эквивалентные преобразования. Преобразование треугольник - звезда. 1.3 Активные и пассивные элементы электрической цепи. Двухполосник. Вольт-Амперная характеристика для активных и пассивных элементов электрической цепи. ВАХ нелинейного элемента. 1.4 Расчет электрических цепей постоянного тока. Закон Ома для участка электрической цепи. Представление электрической цепи в виде электрической схемы. Обозначение элементов электрической цепи в электрических схемах. 1.5 Первый и второй законы Кирхгофа. Последовательность составления системы уравнений для определения токов в ветвях классическим методом, с использованием законов Кирхгофа. 1.6 Расчет электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований. 1.7 Метод контурных токов. Расчет электрических цепей постоянного тока методом контурных токов. 1.8 Метод узловых потенциалов. Расчет электрических цепей постоянного тока методом узловых потенциалов. Тема 2 Электрические цепи переменного синусоидального тока. 2.1 Синусоидальный переменный ток. Мгновенное значение переменной величины, Амплитудные, средние и действующие значения переменных величин. 2.2 Расчет цепей переменного тока используя действующие значения. Представление гармонической функции в виде проекции вращающегося вектора. Векторные диаграммы. 2.3 Применение комплексных чисел для расчета электрических цепей переменного тока. Закон Ома и законы Кирхгофа в комплексной форме. Баланс мощностей для электрических цепей переменного тока. Коэффициент мощности и эффективность использования переменного тока. 2.4 Расчет электрических цепей переменного тока методом эквивалентных преобразований с применением комплексных чисел. Метод двух узлов для расчета токов при параллельном соединении множества ветвей между двумя точками (узлами). 2.5 Расчет электрических цепей переменного тока методом контурных токов с применением комплексных чисел. 2.6 Расчет электрических цепей переменного тока методом узловых потенциалов с применением комплексных чисел. 2.7 Резонанс в электрических цепях переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Понятия - добротность, волновое сопротивление, полоса пропускания. 2.8 Электрические фильтры. Фильтры низких, высоких частот. Полосовой и заграждающие фильтры. Применение резонанса при построении фильтров. Тема 3 Трехфазные электрические цепи переменного тока. 3.1 Трехфазные электрические генераторы. Способы соединения фазных источников, соединение звездой и соединение треугольником. Фазные и линейные напряжения для трехфазного генератора. Представление фазных и линейных напряжений в виде векторов и комплексных чисел. 3.2 Трехфазный источник и трехфазный приемник соединенные по четырехпроводной схеме ("Трехфазная цепь с нулевым проводом"). Обозначения линейных и фазных токов и напряжений. Нулевой (нейтральный) провод и его роль в четырехпроводном соединении. Система уравнений для расчета фазных и линейных токов и напряжений. Векторная диаграмма. 3.3 Трехфазный источник и трехфазный приемник соединенные по трехпроводной схеме ("Трехфазная цепь без нулевого провода"). Система уравнений для расчета фазных и линейных токов и напряжений. Векторная диаграмма. 3.4 Различные режимы работы трехфазной цепи при трехпроводном и четырехпроводном соединениях (обрыв фазы трехфазной нагрузки, обрыв двух фаз трехфазной нагрузки, несимметричная нагрузка в фазах в трехпроводном и четырехпроводном соединениях). 3.5 Соединение трехфазной нагрузки по схеме треугольник. Отношения фазных и линейных токов, фазных и линейных напряжений. Векторная диаграмма (треугольники напряжений) для фазных токов и напряжений. Определение линейных токов. 3.6 Расчет активной мощности для соединений трехфазной нагрузки по схемам звезда и треугольник. Расчет мощности с использованием линейных токов и напряжений. 3.7 Регулирование потребляемой от сети мощности переключением нагрузки "треугольник-звезда" и "звезда-треугольник". Тема 4 Переходные процессы в электрических цепях постоянного и переменного токов. 4.1 Переходные процессы в электрических цепях. Экспоненциальный, колебательный и аperiodический переходные процессы. 4.2 Составление уравнений для простых электрических цепей содержащих резистор, индуктивность и емкость. Понятия постоянной времени и времени переходного процесса. 4.3 Понятие о режимах работы электрооборудования. Тема 5 Магнитные цепи. Расчет нелинейных цепей. 5.1 Магнитные цепи. Основные понятия и определения. Магнитные материалы. 5.2 Магнитные цепи постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Аналогия между электрической и магнитной цепями. 5.3 Нелинейные электрические цепи.	70	44	15	9	20	26	45
2	4	Раздел 2. Электрические машины. Тема 6 Магнитные цепи переменного тока. Трансформаторы. 6.1 Магнитные цепи переменного тока. Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока. 6.2 Однофазный силовой трансформатор: устройство, принцип действия, обозначение в электрических схемах. Различные режимы работы трансформатора: холостой ход, короткое замыкание, номинальный. 6.3 Схема замещения однофазного трансформатора нагруженного на активное сопротивление. Изменения в схеме	56	33	15	8	10	23	45

		замещения для режимов короткого замыкания и холостого тока. Система уравнений для схемы замещения трансформатора. Построение векторной диаграммы. 6.4. Измерительные трансформаторы. Трансформаторы тока и напряжения. Применение измерительных трансформаторов для контроля и управления. Тема 7 Общие сведения об электрических машинах. 7.1 Общие принципы действия электрических машин. 7.2 О номинальных данных электрических машин. 7.3 Скоростная и механическая характеристики электрических двигателей. Тема 8 Машины постоянного тока. 8.1. Устройство и принцип действия машин постоянного тока. 8.2 Скоростная и механическая характеристики машин постоянного тока. 8.3 Регулирование двигателей постоянного тока с независимым, последовательным и параллельным возбуждениями. 8.4 Способы ограничения тока якоря у двигателей с независимым, последовательным и параллельным возбуждениями; 8.5 Рабочие характеристики двигателя с независимым, последовательным и параллельным возбуждениями. Номинальные режимы работы двигателей постоянного тока. Тема 9 Асинхронные двигатели. 9.1 Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Разновидности асинхронных двигателей, короткозамкнутый и фазные роторы. Возникновение вращающего момента у асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором типа "беличья клетка". 9.2 Уравнение зависимости синхронной скорости магнитного поля и скорости вращения ротора. Скольжение. Зависимость развиваемого двигателем момента от скольжения. Критическое скольжение. Моментная характеристика асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя. 9.3 Регулирование скорости вращения асинхронных двигателей. Реверсирование асинхронных двигателей. 9.4 Способы ограничения пусковых токов асинхронного двигателя. Способы увеличения пускового момента асинхронного двигателя. 9.5 Способы торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. 9.6 Рабочие и механические характеристики асинхронного двигателя. 9.7 Разновидности асинхронных двигателей. Однофазные, двухфазные управляемые асинхронные двигатели. Тема 10 Синхронные машины. 10.1 Устройство и принцип действия синхронных машин. 10.2 Классификация синхронных машин. 10.3 Синхронные машины с постоянными магнитами. 10.4 Гистерезисные двигатели. 10.5 Способы пуска синхронных двигателей. Асинхронный и генераторный способы пуска. 10.6 Рабочие и механические характеристики синхронных двигателей. 10.7 Применение синхронных машин в качестве компенсатора реактивной мощности. U образная характеристика синхронных машин. 10.8 Управление синхронными машинами. 10.9. Применение синхронных машин в современных технологических установках и оборудовании и в транспорте. Тема 11 Информационные машины. Электромагнитные датчики.							
2	4	Раздел 3. Электроника. Тема 12 Элементная база современной электроники. 12.1. Полупроводниковые материалы. 12.2. Электронные приборы и устройства. Обозначение полупроводниковых диодов и транзисторов. 12.3. Операционные усилители и их применение. Тема 13. Элементная база цифровой электроники. Тема 14. Принципы построения различного типа выпрямительных устройств. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Электромагнитная совместимость электротехнических приборов и устройств.	18	8	4	0	4	10	10
Всего за 4 семестр			144	85	34	17	34	59	100
Всего по дисциплине			144	85	34	17	34	59	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.	Контрольная работа №1 «Расчет электрической цепи постоянного тока с тремя источниками».	2
2		Контрольная работа №2 «Расчет комплексным методом электрической цепи переменного тока с тремя источниками».	2
3		Контрольная работа №3 «Расчет переходных процессов в электрической цепи первого порядка».	2
4		Расчет нелинейных электрических цепей.	2
5		Трехфазные цепи. Расчет фазных токов и напряжений при соединении трехфазной нагрузки "звездой" и "треугольником". Расчет различных режимов работы (обрывы фаз нагрузки, неравномерная нагрузка и короткое замыкание).	3
6		Классический метод расчета переходных процессов первого порядка. Составление системы дифференциальных уравнений для расчета. Начальные условия. Поиск общего и частного решения дифференциальных уравнений и построение зависимостей токов и напряжений в RC и RL цепях. Разбор варианта контрольной работы №3 «Расчет переходных процессов в электрической цепи первого порядка».	3
7		Цепи постоянного тока. Расчет цепи постоянного тока методом эквивалентных преобразований. Расчет цепи постоянного тока с помощью законов Кирхгофа. Разбор варианта контрольной работы №1 «Расчет электрической цепи постоянного тока с тремя источниками».	3
8		Расчет цепи переменного тока с помощью законов Кирхгофа для мгновенных значений токов и напряжений. Применение комплексных чисел к расчету электрических цепей переменного тока. Расчет цепи	3

		переменного тока комплексным методом. Последовательное соединение сопротивлений, индуктивности и емкости. Построение треугольников напряжений и сопротивлений. Параллельное соединение сопротивлений, индуктивности и емкости. Построение треугольников токов и проводимостей. Построение векторных диаграмм. Расчет активной, реактивной и полной мощности цепи. Расчет частотных характеристик и резонансных кривых. Избирательные свойства контура и полоса пропускания. Разбор варианта контрольной работы №1 «Расчет комплексным методом электрической цепи переменного тока с тремя источниками».	
9	Раздел 2. Электрические машины.	Последовательность расчета силового трансформатора на основании параметров нагрузки и входного напряжения питающей сети.	2
10		Выбор оптимального асинхронного двигателя на основании конструкторских расчетов и механического момента на валу двигателя.	3
11		Управление скоростью и моментом синхронного двигателя с постоянными магнитами. Расчет электрических параметров синхронного двигателя.	3
12		Контрольная работа №4. Задачи по расчету "Трехфазных электрических цепей".	2
13	Раздел 3. Электроника.	Элементная база современных электронных устройств. Обозначения отечественных и иностранных полупроводниковых диодов, транзисторов и микросхем. Выбор компонентов для усилителей электрических сигналов.	2
14		Применение полупроводниковых диодов для выпрямления переменного тока. Различные схемы выпрямителей: однополупериодные, двухполупериодные и мостовые.	2
Всего за 4 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.	Лабораторная работа №1 (1Р). Исследование линейной электрической цепи постоянного тока	3
2		Лабораторная работа №2 (3Р). Исследование последовательного и параллельного соединения элементов в установившемся синусоидальном режиме	3
3		Лабораторная работа №3 (4Э). Исследование трехфазной цепи при соединении звездой	3
4	Раздел 2. Электрические машины.	Лабораторная работа №4 (11Э). Исследование трансформатора	2
5		Лабораторная работа №5 Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением	3
6		Лабораторная работа №6 Исследование трехфазного асинхронного двигателя; Лабораторная работа №7 Исследование синхронного двигателя	3
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. Электрические и магнитные цепи.	Тема 1 Электрические цепи, основные понятия и определения. 1.2 Последовательное, параллельное и смешанное соединения элементов электрической цепи. Эквивалентные преобразования. Преобразование треугольник - звезда. 1.3 Активные и пассивные элементы электрической цепи. Двухполюсник. Вольт-Амперная характеристика для активных и пассивных элементов электрической цепи. ВАХ	8

		нелинейного элемента. 1.5 Первый и второй законы Кирхгофа. Последовательность составления системы уравнений для определения токов в ветвях классическим методом, с использованием законов Кирхгофа. 1.6 Расчет электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований. 1.7 Метод контурных токов. Расчет электрических цепей постоянного тока методом контурных токов. 1.8 Метод узловых потенциалов. Расчет электрических цепей постоянного тока методом узловых потенциалов.	
2		Тема 3 Трехфазные электрические цепи переменного тока. 3.3 Трехфазный источник и трехфазный приемник соединенные по трехпроводной схеме ("Трехфазная цепь без нулевого провода"). Система уравнений для расчета фазных и линейных токов и напряжений. Векторная диаграмма. 3.5 Соединение трехфазной нагрузки по схеме треугольник. Отношения фазных и линейных токов, фазных и линейных напряжений. Векторная диаграмма (треугольники напряжений) для фазных токов и напряжений. Определение линейных токов. 3.6 Расчет активной мощности для соединений трехфазной нагрузки по схемам звезда и треугольник. Расчет мощности с использованием линейных токов и напряжений. 3.7 Регулирование потребляемой от сети мощности переключением нагрузки "треугольник-звезда" и "звезда-треугольник".	4
3		Тема 4 Переходные процессы в электрических цепях постоянного и переменного токов. 4.2 Составление уравнений для простых электрических цепей содержащих резистор, индуктивность и емкость. Понятия постоянной времени и времени переходного процесса. 4.3 Понятие о режимах работы электрооборудования.	2
4		Тема 5 Магнитные цепи. Расчет нелинейных цепей. 5.1 Магнитные цепи. Основные понятия и определения. Магнитные материалы. 5.3 Нелинейные электрические цепи.	4
5		Тема 2 Электрические цепи переменного синусоидального тока. 2.3 Применение комплексных чисел для расчета электрических цепей переменного тока. Закон Ома и законы Кирхгофа в комплексной форме. Баланс мощностей для электрических цепей переменного тока. Коэффициент мощности и эффективность использования переменного тока. 2.4 Расчет электрических цепей переменного тока методом эквивалентных преобразований с применением комплексных чисел. Метод двух узлов для расчета токов при параллельном соединении множества ветвей между двумя точками (узлами). 2.5 Расчет электрических цепей переменного тока методом контурных токов с применением комплексных чисел. 2.6 Расчет электрических цепей переменного тока методом узловых потенциалов с применением комплексных чисел. 2.7 Резонанс в электрических цепях переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Понятия - добротность, волновое сопротивление, полоса пропускания. 2.8 Электрические фильтры. Фильтры низких, высоких частот. Полосовой и заграждающие фильтры. Применение резонанса при построении фильтров.	8
6	Раздел 2. Электрические машины.	Тема 11 Информационные машины. Электромагнитные датчики.	2
7		Тема 7 Общие сведения об электрических машинах. 7.2 О номинальных данных электрических машин.	3
8		Тема 9 Асинхронные двигатели. 9.2 Уравнение зависимости синхронной скорости магнитного поля и скорости вращения ротора. Скольжение. Зависимость развиваемого двигателем момента от скольжения. Критическое скольжение. Моментная характеристика асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя. 9.3 Регулирование скорости вращения асинхронных двигателей. Реверсирование асинхронных двигателей. 9.4 Способы ограничения пусковых токов асинхронного двигателя. Способы увеличения пускового момента асинхронного двигателя. 9.5 Способы торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. 9.7 Разновидности асинхронных двигателей. Однофазные, двухфазные управляемые асинхронные двигатели.	5
9		Тема 10 Синхронные машины. 10.2 Классификация синхронных машин.	4

		10.3 Синхронные машины с постоянными магнитами. 10.4 Гистерезисные двигатели. 10.5 Способы пуска синхронных двигателей. Асинхронный и генераторный способы пуска. 10.7 Применение синхронных машин в качестве компенсатора реактивной мощности. У образная характеристика синхронных машин. 10.9. Применение синхронных машин в современных технологических установках и оборудовании и в транспорте.	
10		Тема 6 Магнитные цепи переменного тока. Трансформаторы. 6.1 Магнитные цепи переменного тока. Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока. 6.3 Схема замещения однофазного трансформатора нагруженного на активное сопротивление. 6.4. Измерительные трансформаторы. Трансформаторы тока и напряжения. Применение измерительных трансформаторов для контроля и управления.	4
11		Тема 8 Машины постоянного тока. 8.3 Регулирование двигателей постоянного тока с независимым, последовательным и параллельным возбуждениями. 8.4 Способы ограничения тока якоря у двигателей с независимым, последовательным и параллельным возбуждениями; 8.5 Рабочие характеристики двигателя с независимым, последовательным и параллельным возбуждениями. Номинальные режимы работы двигателей постоянного тока.	5
12		Тема 12 Элементная база современной электроники. 12.1. Полупроводниковые материалы. 12.3. Операционные усилители и их применение.	4
13	Раздел 3. Электроника.	Тема 13. Элементная база цифровой электроники.	3
14		Тема 14. Принципы построения различного типа выпрямительных устройств. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Электромагнитная совместимость электротехнических приборов и устройств.	3
Всего за 4 семестр			59

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
4	КПос	ЛР	Контр.Р., КПос	Отч. по ЛР, ЛР	КПос	ДР	ЛР, Отч. по ЛР	Контр.Р., КПос	Отч. по ЛР, ЛР	ДР	Отч. по ЛР, ЛР	Контр.Р., КПос	Отч. по ЛР, ЛР	КПос	Отч. по ЛР, Контр.Р., КПос	ДР	Диск., Собес, КПос

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- ЛР – лабораторная работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Диск. – дискуссия;
- Собес – собеседование.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- лабораторная работа;
- контрольная работа;
- отчет по ЛР;
- дискуссия;
- собеседование.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- 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, В. П. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
6. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. Электротехника и основы электроники. СПб.: Лань, 2019, эл. рес.
7. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники. СПб.: Лань, 2021, 82 экз.
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. Ф. Погромская. Переходные процессы в линейных электрических цепях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 120 экз.
11. Л. Ф. Погромская. . Переходные процессы в линейных электрических цепях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
12. М. В. Гальперин. . Электронная техника. Москва: Форум, 2019, эл. рес.
13. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 286 экз.
14. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
15. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
16. П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 89 экз.
17. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2009, 145 экз.
18. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.: КОРОНА-Век, 2010, 180 экз.
19. Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
20. 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://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <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:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

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. Проектор;
2. Mathcad Education - University Edition Term.

6.3. Лабораторные занятия:

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

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 *17.05.01 Вооружения и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Н Робототехника и инновационная инженерия* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Н4 Электротехника*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией и расчетом электрических и магнитных цепей, применением основных законов электротехники, трехфазными электрическими цепями, трансформаторами, электрическими машинами постоянного и переменного токов и электроникой. В результате освоения дисциплины обучающиеся должны уметь выполнять расчеты электрических и магнитных цепей, трехфазных электрических цепей, пользоваться электроизмерительными приборами, знать устройство и принципы действия трансформаторов, электрических машин постоянного и переменного токов и устройств электроники, приобрести способности выбора нужного электрического оборудования для предстоящих задач. Дисциплина служит основой для освоения дисциплин, связанных с: управлением техническими системами; безопасностью жизнедеятельности; автоматизацией и регулированием; основами автоматизированного проектирования; безопасностью технологических установок; измерением электрических величин с применением современных измерительных средств и комплексов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- лабораторная работа;
- контрольная работа;
- отчет по ЛР;
- дискуссия;
- собеседование.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**59 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 59 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. Электрические и магнитные цепи.		
Тема 1 Электрические цепи, основные понятия и определения. 1.2 Последовательное, параллельное и смешанное соединения элементов электрической цепи. Эквивалентные преобразования. Преобразование треугольник - звезда. 1.3 Активные и пассивные элементы электрической цепи. Двухполюсник. Вольт-Амперная характеристика для активных и пассивных элементов электрической цепи. ВАХ нелинейного элемента. 1.5 Первый и второй законы Кирхгофа. Последовательность составления системы уравнений для определения токов в ветвях классическим методом, с использованием законов Кирхгофа. 1.6 Расчет электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований. 1.7 Метод контурных токов. Расчет электрических цепей постоянного тока методом контурных токов. 1.8 Метод узловых потенциалов. Расчет электрических цепей постоянного тока методом узловых потенциалов.	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2,3,4,5,6) В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника: Москва: Юрайт, 2020 (1,4,5,6)	8
Тема 3 Трехфазные электрические цепи переменного тока. 3.3 Трехфазный источник и трехфазный приемник соединенные по трехпроводной схеме ("Трехфазная цепь без нулевого провода"). Система уравнений для расчета фазных и линейных токов и напряжений. Векторная диаграмма. 3.5 Соединение трехфазной нагрузки по схеме треугольник. Отношения фазных и линейных токов, фазных и линейных напряжений. Векторная диаграмма (треугольники напряжений) для фазных токов и напряжений. Определение линейных токов. 3.6 Расчет активной мощности для соединений трехфазной нагрузки по схемам звезда и треугольник. Расчет мощности с использованием линейных токов и напряжений. 3.7 Регулирование потребляемой от сети мощности переключением нагрузки "треугольник-звезда" и "звезда-треугольник".	Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2,3,4) 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 4 Переходные процессы в электрических цепях постоянного и переменного токов. 4.2 Составление уравнений для простых электрических цепей содержащих резистор, индуктивность и емкость. Понятия постоянной времени и времени переходного процесса. 4.3 Понятие о режимах работы электрооборудования.	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2009 (1,2,3,4,5,6) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев,	2
Тема 5 Магнитные цепи. Расчет нелинейных цепей. 5.1 Магнитные цепи. Основные понятия и определения. Магнитные материалы. 5.3 Нелинейные электрические цепи.	Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (1,2,3,4,5)	4
Тема 2 Электрические цепи переменного синусоидального тока. 2.3 Применение комплексных чисел для расчета электрических цепей переменного тока. Закон Ома и законы Кирхгофа в комплексной форме. Баланс мощностей для электрических цепей переменного	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.: КОРОНА-Век, 2009 (1,2,3,4,5,6) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев,	8

тока. Коэффициент мощности и эффективность использования переменного тока. 2.4 Расчет электрических цепей переменного тока методом эквивалентных преобразований с применением комплексных чисел. Метод двух узлов для расчета токов при параллельном соединении множества ветвей между двумя точками (узлами). 2.5 Расчет электрических цепей переменного тока методом контурных токов с применением комплексных чисел. 2.6 Расчет электрических цепей переменного тока методом узловых потенциалов с применением комплексных чисел. 2.7 Резонанс в электрических цепях переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Понятия - добротность, волновое сопротивление, полоса пропускания. 2.8 Электрические фильтры. Фильтры низких, высоких частот. Полосовой и заграждающие фильтры. Применение резонанса при построении фильтров.	О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,3) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев, О. С. Тораманян. . Радиотехнические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,3) Л. Ф. Погромская. . Переходные процессы в линейных электрических цепях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (5) Л. Ф. Погромская. . Переходные процессы в линейных электрических цепях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2) А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника: М.: Высшая школа, 2003 (1,2,3,4,5) В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника: Москва: Юрайт, 2020 (4,5,6) . Электрические цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2,3,4)	
Итого по разделу 1		26
Раздел 2. Электрические машины.		
Тема 11 Информационные машины. Электромагнитные датчики.	А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника: М.: Академия, 2005 (9,13,14,15)	2
Тема 7 Общие сведения об электрических машинах. 7.2 О номинальных данных электрических машин.	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электроника: СПб.: КОРОНА-Век, 2010 (6,7,8,9,10)	3
Тема 9 Асинхронные двигатели. 9.2 Уравнение зависимости синхронной скорости магнитного поля и скорости вращения ротора. Скольжение. Зависимость развиваемого двигателем момента от скольжения. Критическое скольжение. Моментная характеристика асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя. 9.3 Регулирование скорости вращения асинхронных двигателей. Реверсирование асинхронных двигателей. 9.4 Способы ограничения пусковых токов асинхронного двигателя.		5

Способы увеличения пускового момента асинхронного двигателя. 9.5 Способы торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. 9.7 Разновидности асинхронных двигателей. Однофазные, двухфазные управляемые асинхронные двигатели.	Э. Л. Мальц, Ю. Н. Мустафаев. . Электротехника и электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (6,7,8,9,10) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (6,7,8,9,10) А. С. Касаткин, М. В. Немцов. . Электротехника: М.: Высшая школа, 2003 (9,13,14,15) П. А. Галайдин, Ю. Н. Мустафаев. . Электрические машины: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1,2,5) И. П. Копылов. . Электрические машины в 2 т.: Москва: Юрайт, 2020 (2) А .И. Вольдек. . Электрические машины: Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1978 (2, 3, 4, 5, 9, 10,12,24,25)	
Тема 10 Синхронные машины. 10.2 Классификация синхронных машин. 10.3 Синхронные машины с постоянными магнитами. 10.4 Гистерезисные двигатели. 10.5 Способы пуска синхронных двигателей. Асинхронный и генераторный способы пуска. 10.7 Применение синхронных машин в качестве компенсатора реактивной мощности. У образная характеристика синхронных машин. 10.9. Применение синхронных машин в современных технологических установках и оборудовании и в транспорте.		4
Тема 6 Магнитные цепи переменного тока. Трансформаторы. 6.1 Магнитные цепи переменного тока. Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока. 6.3 Схема замещения однофазного трансформатора нагруженного на активное сопротивление. 6.4. Измерительные трансформаторы. Трансформаторы тока и напряжения. Применение измерительных трансформаторов для контроля и управления.		4
Тема 8 Машины постоянного тока. 8.3 Регулирование двигателей постоянного тока с независимым, последовательным и параллельным возбуждениями. 8.4 Способы ограничения тока якоря у двигателей с независимым, последовательным и параллельным возбуждениями; 8.5 Рабочие характеристики двигателя с независимым, последовательным и параллельным возбуждениями. Номинальные режимы работы двигателей постоянного тока.		5
Итого по разделу 2		23
Раздел 3. Электроника.		
Тема 12 Элементная база современной электроники. 12.1. Полупроводниковые материалы. 12.3. Операционные усилители и их применение.	И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: СПб.: Лань, 2021 (18,19,20) Л. Г. Муханин. . Схемотехника измерительных устройств: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2,3,4,6,7) В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника:	4
Тема 13. Элементная база цифровой электроники.		3
Тема 14. Принципы построения различного типа выпрямительных устройств. Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания. Электромагнитная совместимость электротехнических приборов и устройств.		3

	<p>Москва: Юрайт, 2020 (9,11,12,13,14,15) И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. Электротехника и основы электроники: СПб.: Лань, 2019 (16,17, 18) И. И. Иванов, В. П. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (16, 17, 18) М. В. Гальперин. . Электронная техника: Москва: Форум, 2019 (1,2,4) В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. . Электротехника и электроника: Москва: Юрайт, 2020 (16,17,20,21)</p>	
Итого по разделу 3		10

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- контрольная работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- дискуссия;
- собеседование;
- 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.

Контроль посещаемости

Посещаемость аудиторных занятий - от 0 до 10 баллов: (ппос/пвсего)*10

ппос – количество посещаемых занятий;

пвсего – количество аудиторных занятий по дисциплине.

В случае пропуска занятия, студент должен изучить тему пропущенного занятия самостоятельно.

Контрольная работа

В течение семестра запланированы четыре контрольные работы.

Контрольные работы проводятся во время практических занятий.

Первая контрольная проводится на 3 - 4 неделе, вторая на 7 - 8 неделе, третья на 11 - 12 неделе, четвертая на 14 - 15 неделе.

Каждый студент получает индивидуальное задание, состоящее из одной задачи.

Оценка за решение выставляется в баллах от 0 до 5.

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 ответов на вопросы, связанные с конкретной лабораторной работой) и наличии учебно-методического пособия по выполняемой лабораторной работе (желательно в печатном виде или в электронном виде).

Отчет по ЛР

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

В случае если отчет оформлен в соответствии с требованиями, приведенными в методическом пособии к конкретной работе, и логично объясняет последовательность выполненной работы и в отчете даны правильные ответы на заданные вопросы по выполняемой работе - студент получает максимальную оценку «Отлично».

Основаниями для снижения оценки являются:

- небрежное выполнение;
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках);
- неправильное изложение подготовленных ответов на контрольные вопросы.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

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

Оценка или баллы за лабораторную работу проставляются согласно технологической карте.

Дискуссия

После прохождения отдельных тем, может быть организована дискуссия, в которой анализируются практическое применение пройденного материала в быту или при решении конкретных задач в производстве.

Собеседование

Во время собеседования со студентами обсуждаются пройденные материалы и выясняются вопросы и пожелания студентов по введению дополнительных лекционных тем и проведение лабораторных и практических занятий по предложенным студентами темам.

Коллективно обсуждаются неосвоенные студентами темы и разбираются вопросы по подготовке к экзамену.

Экзамен

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

В случае недобора студентом нужного количества баллов или желания повысить оценку по дисциплине согласно технологической карте, то ему необходимо сдать экзамен.

Критерии оценивания знания студентов при сдачи экзамена:

1. «Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
2. «Хорошо» (4) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
3. «Удовлетворительно» (3) – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
4. «Неудовлетворительно» (2) – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

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-2		
2	4	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.	70	44	15	9	20	26	45	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Контрольная работа, Контроль посещаемости	
2	4	Раздел 2. Электрические машины.	56	33	15	8	10	23	45	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Контрольная работа, Контроль посещаемости	
2	4	Раздел 3. Электроника.	18	8	4	0	4	10	10	Собеседование, Дискуссия	
Всего за 4 семестр			144	85	34	17	34	59	100		
Всего по дисциплине			144	85	34	17	34	59	100		

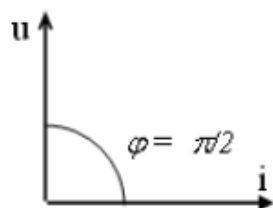
ОПК-2 - Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Чему равно эквивалентное сопротивление десяти резисторов соединенных последовательно, если сопротивление последующего больше предыдущего на 100 Ом. Сопротивление первого резистора равно 1 кОм. Вычислите напряжение на пятом резисторе, если приложенное напряжение на все резисторы $U=290$ В.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

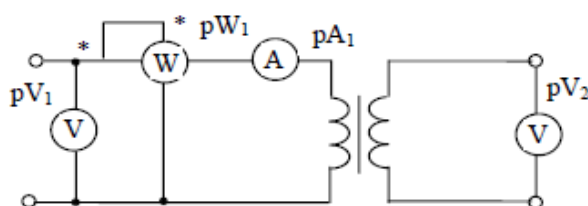
Представленной векторной диаграмме соответствует элемент (i - ток через элемент, u - напряжение на элементе)



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Показанный на рисунке трансформатор работает в режиме...



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

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Определите правильную последовательность составления системы уравнений по законам Кирхгофа:

1. Решаем систему из n уравнений составленных по законам Кирхгофа.
2. Обозначаем (отмечаем) узлы электрической цепи, например - h . Для $n_1=h-1$ узлов составляем уравнения на основании первого закона Кирхгофа.
3. Выбираем (произвольно) независимые замкнутые контура. Для $n_2=n-n_1=n-(h-1)$ контуров составляем n_2 уравнения на основании второго закона Кирхгофа.

4. Обозначаем (выбираем) произвольные направления токов в ветвях цепи. Количество токов цепи равняется количеству ветвей - n .

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Определите правильную последовательность построения векторной диаграммы трансформатора:

1. Строят вектор тока I_1 .
2. Строят векторы напряжений $jx_1 I_1$, $r_1 I_1$ и затем вектор U_1 .
3. Строят вектор тока намагничивания I_0 , затем векторы ЭДС E_1 и E_2' .
4. Строят вектор основного магнитного потока Φ .
5. Строят вектор тока I_2' .
6. Строят векторы приведенных напряжений $jx_2' I_2'$, $r_2' I_2'$ и затем вектор U_2' .

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Чтобы определить действующее значение линейного напряжения в трехфазной цепи с симметричной системой ЭДС, на какой коэффициент k нужно умножить амплитудное значение линейного напряжения?

$U_L = k * U_{\text{лн}}$:

1. $k = 1,732$
2. $k = 0,707$
3. $k = 0,577$
4. $k = 1,414$

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Чему равно комплексное сопротивление последовательной RL-цепи?

1. $R + j\omega L$
2. $R - j\omega L$
3. $R + \omega L$
4. $R - \omega L$

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

С каким КПД работает двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением если напряжение сети 220В, мощность на валу двигателя 4,2 кВт, а ток якоря 21А?

1. 0,50
2. 0,75
3. 0,91
4. 1,00

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Укажите преимущества трехфазных электрических цепей:

1. Экономичность производства и передачи энергии по сравнению с однофазными цепями
2. Возможность простого получения кругового вращающегося магнитного поля, необходимого для трехфазного асинхронного двигателя

3. Отсутствие реактивной мощности

4. Возможность получения в одной установке двух эксплуатационных напряжений – фазного и линейного

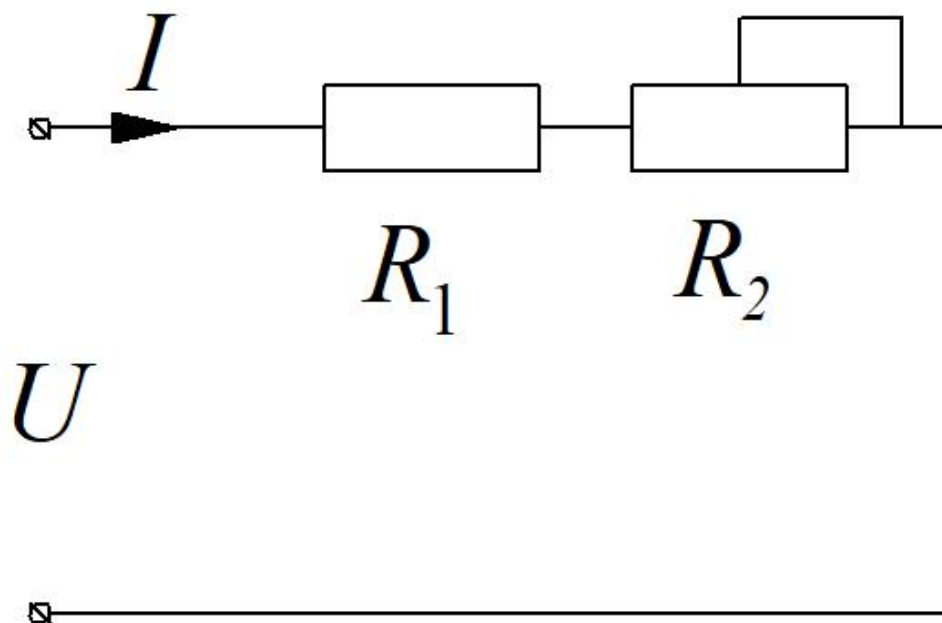
№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие параметры схемы замещения трансформатора определяют в режиме холостого хода?

1. Активное, индуктивное и полное сопротивления намагничивающей ветви
2. Активное, индуктивное и полное сопротивления первичной обмотки трансформатора
3. Активное, индуктивное и полное сопротивления вторичной обмотки трансформатора
4. Коэффициент трансформации

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Последовательно с резистором с сопротивлением $R_1=30$ Ом подключен переменный резистор R_2 . В среднем положении подвижного контакта переменного резистора ток в цепи равен 2А. Каковы будут ток в цепи и напряжение на резисторе R_1 в крайних положениях подвижного контакта резистора R_2 , если к цепи приложено напряжение $U=100$ В.



№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие параметры схемы замещения трансформатора определяют в режиме короткого замыкания?

1. Активное, индуктивное и полное сопротивления намагничивающей ветви
2. Активное, индуктивное и полное сопротивления первичной обмотки трансформатора
3. Активное, индуктивное и полное сопротивления вторичной обмотки трансформатора
4. Коэффициент трансформации