

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

I. ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА

Дисциплина имеет целью: подготовить офицера с квалификацией инженера-электромеханика, владеющего современными методами анализа и синтеза, а также экспериментального исследования электрических и магнитных цепей, расчета электрического и магнитного полей, способного применить свои знания во всех видах профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
иметь представление:

- об основных разделах теоретической электротехники;
- об основах физики явлений, происходящих в электромагнитном поле;
- о методах экспериментальных исследований электромагнитного поля;

знать:

- методы создания теоретических моделей на основе законов теории электрического и магнитного полей;
- законы электрических и магнитных цепей;
- физический смысл основных понятий, сущность и динамику физических явлений, происходящих в процессе взаимопреобразования электрической и других видов энергии;
- информационные технологии, используемые для решения задач теоретической электротехники;
- лабораторную, приборную и экспериментальную базу для исследования электрических и магнитных цепей;

уметь:

- применять методы расчетов сосредоточенных и распределенных, линейных и нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах;
- применять методы расчетов сосредоточенных линейных и нелинейных магнитных цепей в установившихся режимах;
- применять основные методы расчетов электрических и магнитных полей;
- применять методы экспериментального исследования сосредоточенных электрических и магнитных цепей;

иметь навыки:

- применения основных расчетных и экспериментальных методик теоретической электротехники при решении задач, содержательно отражающих будущую профессиональную деятельность.

II. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В дисциплине изучаются основы и прикладная расчетная методология теории электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей, которые впоследствии позволят осваивать теорию и методы расчета электрических машин, аппаратов и трансформаторов, а также электронных устройств.

Дисциплина в основном базируется на знаниях, получаемых обучающимися в ходе изучения Математики, Информатики и Физики. В свою очередь, на основе знаний, полученных в рамках Теоретических основ электротехники, впоследствии изучаются Физические основы электроники, Электрические машины, Электропривод, Электрические и электронные аппараты, а также ряд общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Дисциплина включает десять тематических модулей, объединенных в два семестровых блока:

- основы теоретической электротехники;
- специальные вопросы теоретической электротехники.

При преподавании первого блока основное внимание следует уделить физическим основам электротехники, а также общим методам анализа и синтеза линейных электрических цепей. Обучающихся при этом необходимо ориентировать на широкое использование численных методов и вычислительной техники. В качестве главной задачи обучающихся следует рассматривать глубокое овладение универсальными расчетными методиками.

Во втором блоке дисциплины важнейшими являются модули, посвященные изучению периодических несинусоидальных и переходных процессов. Особое внимание, наряду с применением вычислительной техники, следует обращать на тщательное разъяснение физических основ процессов, происходящих в электрических цепях. Отличительной особенностью второго блока является больший упор на самостоятельную работу обучающихся и широкое использование ими знаний, полученных в процессе изучения первого блока.

В дисциплине используются следующие виды занятий: лекции, лабораторные и практические занятия.

Лекция должна быть логична по форме и глубоко научна по содержанию. Необходимо строго выдерживать связь теории с практикой, приводить примеры применения теории для решения прикладных задач электротехники (желательно из сферы профессиональной деятельности будущих инженеров). Основной целью лекции является обобщение методологии, применяемой для решения задач электротехники, выделение основных, наиболее эффективных и современных методов.

Основными задачами лабораторных занятий являются самостоятельное исследование обучающимися процессов, происходящих в электрических цепях, а также экспериментальная проверка теоретических положений. Важным документом по лабораторной работе является отчет, который должен быть оформ-

лен каждым обучающимся и защищен до начала следующей работы (но не позднее двух недель со дня проведения лабораторного занятия).

Практические занятия в основном преследуют цель привития обучающимся навыков решения типовых задач теоретической электротехники, а также проверки уровня их знаний и качества самостоятельной работы. Основным содержанием практических занятий является максимально индивидуализированная самостоятельная работа обучающихся.

В процессе обучения в рамках дисциплины применяется тест-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суть системы заключается в том, что результаты текущего, рубежного и итогового контроля по дисциплине, выраженные в десятибалльной шкале, аккумулируются с учетом их весового коэффициента в текущем рейтинге обучающегося. Итоговый рейтинг, сформированный в процессе обучения и вычисленный после итогового экзамена, переводится по стандартной шкале в традиционную четырехбалльную оценку и выставляется обучающемуся. Весовые коэффициенты контрольных мероприятий, а также их очередность определяются ведущим преподавателем.

Основными видами текущего контроля являются: выборочный опрос перед лекцией и при допуске к лабораторным занятиям, фронтальный теоретический или расчетный контроль на практических занятиях, индивидуальная защита отчетов по лабораторным работам.

С целью закрепления материала и оценки знаний обучающимися выполняются следующие индивидуальные контрольные задания:

- расчет электрических цепей постоянного тока;
- расчет магнитных цепей;
- расчет однофазных цепей переменного тока;
- расчет четырехполюсников;
- расчет трехфазных цепей;
- расчет переходных процессов.

Рубежный контроль осуществляется по каждому модулю дисциплины. С этой целью в конце модуля на последнем практическом занятии обучающимися выполняется контрольная работа. При определении рубежной оценки учитываются результаты защиты лабораторных работ и выполнения индивидуальных контрольных заданий, а также текущая успеваемость по модулю.

Итоговый контроль по блокам дисциплины осуществляется на дифференцированном зачете и экзамене, к которым допускаются курсанты, защитившие отчеты по всем лабораторным работам, получившие положительные оценки по всем индивидуальным контрольным заданиям, а также выполнившие основные требования по дисциплине. Содержание дифференцированного зачета составляет материал первого блока дисциплины, содержание экзамена – материал всей дисциплины. Итоговая оценка за дисциплину определяется исходя из кумулятивного рейтинга обучающегося к моменту окончания изучения дисциплины с учетом оценки за экзамен.

III. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО СЕМЕСТРАМ, БЛОКАМ, МОДУЛЯМ И ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование блоков и модулей	Всего часов учебных занятий	В т.ч. учебных занятий с преподавателями	Из них по видам учебных занятий											Экзамены	Зачеты	Факультативы	Тренировки	Самостоятельная работа обучающихся
			Лекции	Семинары	Групповые упражнения	Групповые занятия	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа под рук. препод.	Тактические (т.-с) занятия, учен., КШУ	Индивид. собеседов.	Курсовые работы (проекты)	Контрольные работы					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Третий семестр																		
Введение	2	2	2															
Блок 1. Основы теоретической электротехники	185	134	50				22	50							12			51
Модуль 1.1. Физические основы электротехники	28	18	12					6										10
Модуль 1.2. Цепи постоянного тока	45	34	12				6	16										11
Модуль 1.3. Магнитные цепи	21	16	8				2	6										5
Модуль 1.4. Однофазные цепи синусоидального тока	73	54	18				14	22										19
Дифференцированный зачет	18	12													12			6
Всего за семестр:	187	136	52				22	50							12			51

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Четвертый семестр																		
Блок 2. Специальные вопросы теоретической электротехники	136	80	30				8	18						24				56
Модуль 2.1. Четырехполюсники и фильтры	19	14	6				4	4										5
Модуль 2.2. Трехфазные цепи	23	14	6				4	4										9
Модуль 2.3. Периодические несинусоидальные процессы	12	6	4					2										6
Модуль 2.4. Переходные процессы	24	10	6					4										14
Модуль 2.5. Нелинейные цепи переменного тока	12	6	4					2										6
Модуль 2.6. Цепи с распределенными параметрами	10	6	4					2										4
Экзамен	36	24												24				12
Всего за семестр:	136	80	30				8	18						24				56
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ:	323	216	82				30	68						24	12			107

IV. СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Краткий исторический очерк учения об электрических и магнитных явлениях и их практическом использовании. Роль и место дисциплины в системе подготовки инженера и его последующей практической деятельности.

БЛОК 1. ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Модуль 1.1. Физические основы электротехники

Электрическое поле, его основные характеристики и законы. Напряженность поля, потенциал, напряжение. Электрический заряд, емкость. Электродвижущая сила. Электрический ток, его виды. Магнитное поле, его основные характеристики и уравнения. Магнитная индукция, поток. Индуктивность, потокосцепление. Расчет электрических и магнитных полей. Закон электромагнитной индукции. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции. Второе уравнение Максвелла в интегральной форме. Работа электромагнитных сил и энергия магнитного поля. Взаимное преобразование механической и электрической энергии. Электромагнитное поле.

Модуль 1.2. Цепи постоянного тока

Электрическая цепь и ее элементы. Законы электрических цепей. Эквивалентное сопротивление и эквивалентная проводимость. Потенциальная диаграмма. Расчет простых цепей постоянного тока. Исследование цепей постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов. Исследование цепи при помощи потенциальной диаграммы. Расчет сложных электрических цепей методами уравнений Кирхгофа, наложения, эквивалентного генератора, узлового напряжения и контурных токов. Нелинейные цепи постоянного тока. Классификация и характеристики нелинейных элементов. Исследование цепи постоянного тока с нелинейными элементами.

Индивидуальное контрольное задание «Расчет электрических цепей постоянного тока».

Модуль 1.3. Магнитные цепи

Свойства и классификация магнетиков. Магнитная восприимчивость, намагниченность. Намагничивание магнетиков и ферромагнетиков. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Нелинейная индуктивность. Законы магнитных цепей. Расчет магнитных цепей: прямая и обратная, линейная и нелинейная задачи, разветвленная и неразветвленная цепь. Расчет магнитодвижущей силы электромагнитов. Исследование индуктивностей.

Индивидуальное контрольное задание «Расчет магнитных цепей».

Модуль 1.4. Однофазные цепи синусоидального тока

Основные понятия и определения. Элементарный генератор синусоидальной ЭДС. Параметры переменного тока. Изображение синусоидальных

функций времени вращающимися векторами. Векторы тока, напряжения, ЭДС. Векторные диаграммы. Простые цепи переменного тока. Расчет цепи с различным соединением реактивных элементов. Построение волновых и векторных диаграмм. Векторный и комплексный методы анализа цепей переменного тока. Исследование резонанса напряжений и токов. Расчет цепей переменного тока с взаимной индуктивностью. Последовательное и параллельное соединение индуктивносвязанных катушек. Исследование цепи с взаимной индуктивностью.

Индивидуальное контрольное задание «Расчет однофазных цепей переменного тока».

Дифференцированный зачет

БЛОК 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Модуль 2.1. Четырехполюсники и фильтры

Основные понятия, определения и классификация четырехполюсников. Уравнения пассивного четырехполюсника. Определение постоянных четырехполюсника. Схема замещения пассивного четырехполюсника. Круговая диаграмма четырехполюсника и ее построение. Исследование пассивного четырехполюсника. Общие сведения об электрических фильтрах. Параметры, характеризующие избирательность фильтров. Фильтры нижних и верхних частот. Полосовые и заграждающие фильтры. Принципы построения лестничных цепочных фильтров. Расчет электрических фильтров нижних и верхних частот.

Индивидуальное контрольное задание «Расчет четырехполюсников».

Модуль 2.2. Трехфазные цепи

Многофазные системы. Элементарный генератор трехфазной ЭДС. Соединение звездой и треугольником в трехфазных цепях. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами. Мощность трехфазной цепи. Вращающееся магнитное поле. Комплексы симметричных составляющих. Разложение несимметричной системы векторов на симметричные составляющие. Сопротивления симметричной трехфазной цепи для токов различных последовательностей. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей. Исследование трехфазной цепи.

Индивидуальное контрольное задание «Расчет трехфазных цепей».

Модуль 2.3. Периодические несинусоидальные процессы

Принцип анализа электрических цепей при действии несинусоидальных ЭДС. Действующее значение несинусоидального тока. Мощность при действии несинусоидальных токов и напряжений. Влияние активного сопротивления, индуктивности и емкости на форму кривой тока. Резонанс в цепях несинусоидального тока. Фазные ЭДС трехфазных генераторов при наличии высших гармоник. Расчет периодических несинусоидальных процессов.

Модуль 2.4. Переходные процессы

Законы коммутации. Анализ переходных процессов классическим методом. Расчет переходных процессов в простых цепях при постоянных и синусоидальных напряжениях. Расчет переходных процессов в разветвленных цепях. Основные положения операторного метода. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Последовательность расчета операторным методом. Теорема разложения и примеры ее применения. Расчет переходных процессов операторным методом в цепях с последовательным и параллельным соединением при различных видах коммутации.

Индивидуальное контрольное задание «Расчет переходных процессов».

Модуль 2.5. Нелинейные цепи переменного тока

Нелинейные элементы электрических цепей переменного тока. Векторная диаграмма и эквивалентная схема катушки с сердечником из ферромагнитного материала. Влияние кривой намагничивания на форму кривых тока, напряжения и магнитного потока. Феррорезонансные явления. Ферромагнитные стабилизаторы напряжения. Магнитные усилители. Расчет электрических цепей, содержащих нелинейные элементы.

Модуль 2.6. Цепи с распределенными параметрами

Понятие об однородной линии. Дифференциальные уравнения для однородной линии и их решение для установившегося синусоидального режима. Постоянная распространения и волновое сопротивление. Определение напряжения и тока в произвольной точке линии. Падающие и отраженные волны. Линия без потерь. Линия без искажения. Бегущие волны. Длинные линии как четырехполюсники. Расчет установившихся процессов в длинных линиях.

Экзамен

V. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

1. Исследование цепей постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов.
2. Исследование цепи при помощи потенциальной диаграммы.
3. Исследование цепи постоянного тока с нелинейными элементами.
4. Исследование индуктивностей.
5. Исследование резонанса напряжений.
6. Исследование резонанса токов.
7. Исследование цепи с взаимной индуктивностью.
8. Исследование пассивного четырехполюсника.
9. Исследование трехфазной цепи при соединении фаз «звездой».
10. Исследование переходных процессов в RLC-цепи.