



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЭНИН

_____ Боровиков Ю.С.

«___» _____ 2010 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Направление – 140400 «Электроэнергетика и электротехника»

Профили подготовки – «Электромеханика», «Электрические и электронные аппараты», «Электропривод и автоматика», «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений», «Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника»

Квалификация – Бакалавр

Базовый учебный план приема – 2010 г.

Курс – 2; семестры – 3, 4

Количество кредитов – 7,5

Пререквизиты – «Высшая математика», «Физика», «Информатика»

Кореквизиты – «Высшая математика», «Физика», «Информатика»

Виды учебной деятельности и временной ресурс

	Семестр № 3	Семестр № 4	Итого
Лекции	36	45	72 час.
Лабораторные занятия	27	18	45 час.
Практические занятия	36	18	63 час.
Всего аудиторных занятий	99	81	180 час.
Самостоятельная работа	72	81	153 час.
Общая трудоемкость	171	162	333 час.

Форма обучения – очная

Вид промежуточной аттестации – экз. (3 сем.); экз. (4 сем.)

Обеспечивающее подразделение – каф. «ТОЭ» ЭНИН

Заведующий кафедрой ТОЭ – к.т.н., доц. Лукутин А.В.

Руководитель ООП – директор ЭНИН; к.т.н., доц. Боровиков Ю.С.

Преподаватель – Пустынников С.В. к.т.н., доц. каф. ТОЭ ЭНИН.

2010 г.



1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний о законах и методах расчета электрических цепей и электромагнитных полей электротехнических устройств и электроэнергетических систем, умений расчета и анализа параметров токов и напряжений в установившихся и переходных режимах линейных и нелинейных схем замещения электрических цепей.

Задачей изучения дисциплины является овладение основами методами расчета и анализа электромагнитных полей и электрических цепей.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к «Профессиональному циклу» базовой части дисциплин направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника». Указанная дисциплина является одной из базовых; имеет как самостоятельное значение, так и является основой для ряда специальных дисциплин.

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо:

знать:

основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексных переменных; методы численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений; основные физические явления и законы электротехники;

уметь:

применять методы математического анализа, компьютерную технику и информационные технологии при решении инженерных задач; выявлять физическую сущность явлений и процессов в различных устройствах;

владеть:

инструментарием при решении математических и физических задач в области электротехники.

Пререквизитами данной дисциплины являются: «Высшая математика», «Физика», «Информатика».

Кореквизиты – «Высшая математика», «Физика», «Информатика».

3. Результаты освоения дисциплины

В результате изучения данной дисциплины студент должен получить теоретические знания и практические навыки по методам расчета и анализа электромагнитных полей и схем замещения электротехнических устройств.

В соответствии с поставленными целями в результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах;

уметь:

применять понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей для составления и расчета схем замещения электротехнических устройств;

**владеть:**

методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Общекультурные:

- способность в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (ОК-6);
- готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);
- способность и готовность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией (ОК-11);

2. Профессиональные:

- способность и готовность анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-6);
- готовность работать над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов (ПК-8);
- готовность использовать информационные технологии в своей предметной области (ПК-10);
- способность использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока (ПК-11);
- способность рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов (ПК-15);

3. Профильно – специализированные:

- способность составлять расчётные схемы и схемы замещения электроэнергетических систем и их элементов для последующих расчетов;
- способность рассчитывать режимы электроэнергетических систем.

4. Структура и содержание дисциплины**4.1. Аннотированное содержание разделов дисциплины (72 час.)****Семестр № 3 (36 час.)****4.1.1. Основные понятия и законы электрической цепи – 4 часа.**

Электрическая цепь. Источники и приемники электромагнитной энергии. Ток, напряжение и мощность. Выбор положительных направлений токов и напряжений. Линейные и нелинейные электрические цепи. Установившийся и переходный режимы электрических цепей. Схемы замещения электрических цепей. Резистивные, индуктивные и емкостные элементы схем замещения. Линейные и нелинейные элементы. Законы Ома и электромагнитной индукции. Источники ЭДС и тока. Схемы замещения катушек индуктивности, электрических конденсаторов и источников электрической энергии.



Основные топологические понятия для схем замещения электрических цепей: ветвь, узел, контур, граф.

Первый и второй законы Кирхгофа. Теоремы Телледжена и компенсации. Баланс мощности в резистивных цепях.

4.1.2. Установившийся режим линейных цепей с постоянными и гармоническими напряжениями и токами – 10 часов.

Постоянные и периодические токи и напряжения. Гармонические (синусоидальные) токи и напряжения. Промышленная частота. Постоянный ток как частный случай гармонического тока. Действующие значения гармонических величин. Символический метод. Действия над гармоническими величинами с одинаковой угловой частотой. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме. Комплексные сопротивления и проводимости. Метод уравнений Кирхгофа в символической форме. Мощность при гармонических токах и напряжениях. Активная, реактивная и полная мощности. Знаки мощностей и направление передачи энергии.

Баланс мощностей при гармонических напряжениях и токах. Топографические и лучевые векторные диаграммы. Методы контурных токов и узловых потенциалов в символической форме. Преобразования комплексных схем замещения. Принцип наложения и теорема об эквивалентном источнике.

Цепи со взаимной индуктивностью. Собственные и взаимные индуктивности. Коэффициент связи. Согласное и встречное включение индуктивно связанных элементов. Расчет цепей со взаимной индуктивностью символическим методом. Развязка индуктивной связи. Двухобмоточный трансформатор в линейном режиме: основные уравнения, схема замещения, векторные диаграммы.

4.1.3. Частотные свойства и резонансные эффекты в линейных электрических цепях – 3 часа.

Резонанс в линейных электрических цепях при гармонических напряжениях и токах. Резонанс при последовательном, параллельном и смешанном соединениях индуктивных и емкостных элементов цепи. Добротность контура. Резонансные и частотные характеристики. Применение резонансных эффектов для усиления гармонических напряжений и токов, а также для повышения коэффициента мощности.

4.1.4. Установившийся режим линейных трехфазных цепей при гармонических напряжениях и токах – 6 часов.

Линейные трехфазные цепи. Статическая и динамическая нагрузка. Статические и динамические трехфазные цепи. Фаза и нулевой провод. Фазные ЭДС и напряжения. Линейные напряжения. Симметричная трехфазная система напряжений и токов. Фазовый оператор.

Получение симметричной трехфазной системы ЭДС при помощи синхронного электромашинного генератора. Соединение фазных обмоток генератора и трансформатора звездой и треугольником.

Симметричный режим трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной цепи в симметричном режиме. Расчет на одну фазу трехфазных цепей в симметричном режиме. Векторные диаграммы трехфазных цепей. Баланс мощностей в трехфазных цепях. Определение порядка чередования фаз. Измерение мощности в трехфазных цепях. Вращающееся магнитное поле и принцип действия асинхронного двигателя.



Несимметричный режим трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Расчет сложной трехфазной цепи в несимметричном режиме методом узловых потенциалов (напряжений).

4.1.5. Линейные динамические трехфазные цепи с местной несимметрией при гармонических напряжениях и токах – 6 часов.

Разложение несимметричной трехфазной системы гармонических напряжений и токов на симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательностей. Комплексные сопротивления элементов трехфазной цепи токам прямой, обратной и нулевой последовательностей. Метод симметричных составляющих. Виды местной симметрии. Расчет цепи при обрыве фазы и коротком замыкании одной и двух фаз. Векторные диаграммы. Баланс мощностей.

4.1.6. Линейные электрические цепи при негармонических периодических напряжениях и токах – 5 часов.

Представление негармонических периодических напряжений и токов в виде тригонометрического ряда Фурье. Дискретные (линейчатые) спектры. Значения негармонических токов и напряжений и их измерение: среднее за период, среднее по модулю, максимальное и действующее значения. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения и гармоник. Практически синусоидальные напряжения и токи в электроэнергетике. Мощность при периодических напряжениях и токах: активная, реактивная, полная. Коэффициент мощности. Эквивалентные синусоиды. Расчет сложных линейных цепей с высшими гармониками методом наложения. Резонансные явления и их применение в простейших фильтрах для пропускания в нагрузку определенных гармоник напряжений и токов. Условия появления высших гармоник в трехфазных цепях. Фазные ЭДС и линейные напряжения с высшими гармониками. Гармоники прямой, обратной и нулевой последовательностей. Расчет симметричного режима линейных трехфазных цепей с высшими гармониками.

4.1.7. Четырехполюсники в линейном режиме – 2 часа.

Пассивные и активные четырехполюсники. Уравнения в форме А. Режимы холостого хода и короткого замыкания. Т и П – образные схемы замещения пассивных четырехполюсников. Входное и выходное сопротивления. Симметричные и несимметричные четырехполюсники. Уравнения активных четырехполюсников. Режим согласованной нагрузки.

Семестр № 4 (36 час.)

4.1.8. Переходные процессы в линейных электрических цепях – 10 часов.

Переходные процессы в электрических цепях. Коммутация и скачкообразное изменение напряжений и токов. Законы коммутации. Условия возникновения переходных процессов. Линейные дифференциальные уравнения. Классический метод расчета переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие напряжений и токов, корни характеристического уравнения, независимые и зависимые начальные условия. Особенности расчета переходных процессов в цепях первого порядка. Постоянная времени и длительность переходного процесса. Аперiodический, критический и колебательный режимы переходного процесса в цепях второго порядка. Угловая частота свободных колебаний. Обобщенные законы коммутации.

Операторный метод расчета переходных процессов в линейных цепях. Преобразование Лапласа, операторные изображения основных функций и теорема разло-



жения для отыскания оригинала по известному операторному изображению функций. Операторные схемы замещения линейных элементов.

Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Комбинированный (операторно-классический) метод расчета переходных процессов. Переходные и импульсные характеристики пассивных линейных цепей. Единичная функция и единичный импульс. Расчет напряжений и токов при прямоугольных импульсах и при воздействии на цепь импульсов напряжения или тока произвольной формы.

Уравнения состояния в сложных цепях высокого порядка и численные расчеты на ЭВМ.

4.1.9. Установившийся и переходный режимы нелинейных цепей – 12 часов.

Нелинейные резистивные элементы: двухполюсные и многополюсные, пассивные и активные, неуправляемые и управляемые, инерционные и безынерционные. Безынерционные элементы как источники высших гармоник в электрических цепях. Симметричные и несимметричные, статические и динамические вольтамперные характеристики. Вольтамперные характеристики для действующих значений. Вольтамперные характеристики лампы накаливания, полупроводникового диода, транзистора, вакуумного триода, бареттера, термистора и других нелинейных резистивных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивления. Расчет нелинейных резистивных цепей при постоянных и переменных напряжениях и токах методом эквивалентного генератора, графическим сложением характеристик, методами итераций и линеаризации.

Нелинейные индуктивные элементы. Веберамперные характеристики. Статическая и дифференциальная индуктивности. Магнитные цепи нелинейных индуктивных элементов. Напряженность и индукция магнитного поля, магнитный поток, потокосцепление, петля гистерезиса, основная кривая намагничивания. Кривая размагничивания постоянного магнита. Потери на гистерезис и вихревые токи. Шихтованные магнитопроводы. Расчет магнитных цепей нелинейных индуктивных элементов. Законы Кирхгофа для магнитной цепи. Неразветвленная и разветвленная магнитная цепь. Метод двух узлов в расчете разветвленных магнитных цепей. Расчет электрических цепей с линейными и нелинейными индуктивными элементами. Аппроксимация веберамперных характеристик. Нелинейный индуктивный элемент как безынерционный элемент – источник высших гармоник в электрической цепи.

Нелинейные емкостные элементы: вариконды и варикапы. Кулонвольтные характеристики и их аппроксимация. Статическая и дифференциальная емкости. Расчет электрических цепей с линейными и нелинейными емкостными элементами. Нелинейный емкостный элемент – источник высших гармоник в электрических цепях.

Метод эквивалентных синусоид как приближенный метод расчета установившегося режима в нелинейных цепях с резистивными, индуктивными и емкостными элементами. Резонансные явления в нелинейных цепях: феррорезонансы напряжений и токов. Стабилизаторы переменного напряжения.

Особенности переходных процессов в нелинейных электрических цепях. Приближенный расчет переходных процессов в нелинейных цепях методами условной линеаризации и последовательных интервалов. Численный расчет переходных процессов в нелинейных цепях на ЭВМ методом переменных состояния.



4.1.10. Электрические цепи с распределенными параметрами (длинные линии) – 10 часов.

Примеры цепей с распределенными параметрами. Уравнения однородной линии в частных производных. Решение уравнений однородной линии при установленном синусоидальном режиме. Волновое сопротивление и постоянная распространения, коэффициенты затухания (ослабления) и фазы, фазовая скорость и длина волны. Распределение действующих значений напряжения и тока, а также мощности вдоль цепи с распределенными параметрами. Бегущие волны. Режимы цепей с распределенными параметрами. Линии без искажения и потерь. Режимы линий без потерь.

Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Решение уравнений однородной линии без потерь в переходном режиме. Падающая и отраженная волны. Коэффициент отражения. Расчет распределения напряжения и тока вдоль линии при переходном процессе.

4.1.11. Электромагнитное поле – 13 часов.

Параметры и уравнения электромагнитного поля. Граничные условия в электромагнитном поле. Вектор Пойнтинга. Волновой характер электромагнитного поля. Электромагнитное экранирование, эффект близости и поверхностный эффект.

Электростатическое поле как частный вид электромагнитного поля. Закон Кулона. Напряженность и потенциал. Энергия и емкость. Теорема Гаусса в дифференциальной и интегральной форме, уравнения Лапласа и Пуассона. Граничные условия. Электростатическое поле заряженных осей. Графическое изображение картины электростатического поля. Задачи расчета электростатического поля в электроэнергетике. Методы расчета электростатических полей: наложения, зеркальных изображений, применение теоремы Гаусса, интегрирование уравнений Лапласа и Пуассона. Группы формул Максвелла, потенциальные и емкостные коэффициенты (коэффициенты электростатической индукции), частичные емкости. Емкости двухпроводной и трехпроводной линий с учетом влияния поверхности земли. Электростатическое поле двух параллельных разноименно заряженных цилиндров.

Уравнения электрического поля постоянного тока в проводящей среде. Параметры электрического поля - плотность тока, напряженность, потенциал. Граничные условия. Аналогия между электрическим полем в проводящей среде и электростатическим полем. Электрическое поле токов утечки через несовершенную изоляцию. Электрическое поле токов растекания в земле. Графическое изображение картины электрического поля постоянного тока в проводящей среде.

Магнитное поле как частный вид электромагнитного поля. Параметры и уравнения магнитного поля постоянного тока. Вихревое и потенциальное магнитное поле. Граничные условия. Скалярный и векторный потенциалы магнитного поля. Энергия магнитного поля. Графическое изображение картины магнитного поля. Методы расчета магнитных полей: применение закона полного тока в интегральной и дифференциальной формах, методы наложения и зеркальных изображений, интегрирование уравнения Пуассона для векторного магнитного потенциала, интегрирование уравнения Лапласа для скалярного магнитного потенциала. Расчеты магнитных потоков, индуктивностей и сил в магнитном поле. Магнитное поле и индуктивности двух- и трехпроводной линий. Магнитное поле и индуктивность коаксиального кабеля.



4.2. Содержание практического раздела дисциплины

4.2.1. Тематика практических занятий (63 часа)

Семестр № 3 (36 часов)

1. Линейные резистивные цепи с постоянными токами – 8 часов.
2. Символический метод – 2 часа.
3. Линейные цепи с гармоническими напряжениями и токами – 8 часа.
4. Резонанс при гармонических напряжениях и токах – 2 часа.
5. Трехфазные цепи при гармонических напряжениях и токах – 6 часа.
6. Метод симметричных составляющих – 4 часа.
7. Линейные цепи с негармоническими периодическими напряжениями и токами – 4 часа.
8. Четырехполюсники в линейном режиме при гармонических напряжениях и токах – 2 часа.

Семестр № 4 (18 часов)

9. Расчет переходных процессов в линейных цепях – 6 часов.
10. Установившиеся и переходные режимы в нелинейных цепях – 6 часов.
11. Расчет цепей с распределенными параметрами – 6 часа.

4.2.2. Тематика лабораторных работ (45 часов)

Семестр № 3 (27 часов)

1. Исследование линейной разветвленной цепи постоянного тока – 3 часа.
2. Исследование активного двухполюсника – 2 часа.
3. Простейшие цепи переменного тока – 2 часа.
4. Исследование цепи с индуктивно связанными катушками – 3 часа.
5. Исследование цепи с воздушным трансформатором – 2 часа.
6. Исследование резонанса напряжений – 2 часа.
7. Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой – 2 часа.
8. Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником – 2 часа.
9. Электрические цепи с источником несинусоидального напряжения – 3 часа.
10. Переходные процессы в простейших цепях – 2 часа.
11. Изучение обобщенных законов коммутации – 2 часа.
12. Колебательный переходный процесс в цепи 2-го порядка – 2 часа.

Семестр № 4 (18 часов)

13. Исследование нелинейных цепей постоянного тока – 2 часа.
14. Исследование нелинейных цепей переменного тока – 2 часа.
15. Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи источника гармонического напряжения – 2 часа.
16. Электрические цепи с вентилями – 2 часа.
17. Исследование электрического поля постоянного тока в проводящих листах (или моделирование плоскопараллельного магнитного поля) – 2 часа.
18. Исследование взаимной индуктивности кольцевых катушек (или измерение разности магнитных потенциалов) – 2 часа.
19. Исследование постоянного магнитного поля на оси катушек с использованием датчика Холла (или исследование электромагнитных сил в постоянном магнитном поле) – 2 часа.
20. Снятие петли гистерезиса ферромагнетика (или исследование характеристик нелинейного конденсатора с сегнетодиэлектриком) – 2 часа.



21. Исследование поверхностного эффекта и эффекта близости в массивных проводниках – 2 часа.

4.3. Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Таблица №1

Название разделов	Аудиторная работа (час.)			СРС (час.)	Итого (час.)
	Лекц.	Пр. зан.	Лаб. зан.		
1. Основные понятия и законы электрической цепи.	4			2	6
2. Установившийся режим линейных цепей с постоянными и гармоническими напряжениями и токами.	10	Темы № 1, 2, 3 Час. 18	ЛБ № 1, 2, 3, 4, 5 Час. 12	20	60
3. Частотные свойства и резонансные эффекты в линейных электрических цепях.	3	Тема № 4 Час. 2	ЛБ № 6 Час. 2	4	11
4. Установившийся режим линейных трехфазных цепей при гармонических напряжениях и токах.	6	Тема № 5 Час. 6	ЛБ № 7, 8 Час. 4	20	36
5. Линейные динамические трехфазные цепи с местной несимметрией при гармонических напряжениях и токах.	6	Тема № 6 Час. 4		20	30
6. Линейные электрические цепи при негармонических периодических напряжениях и токах.	5	Тема № 7 Час. 4	ЛБ № 9 Час. 3	4	16
7. Четырехполюсники в линейном режиме.	2	Тема № 8 Час. 2		2	6
8. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	10	Тема № 9 Час. 6	ЛБ № 10, 11, 12 Час. 6	21	47
9. Установившийся и переходный режимы нелинейных цепей.	12	Темы № 10; Час. 6	ЛБ № 13, 14, 15, 16 Час. 8	20	50
10. Электрические цепи с распределенными параметрами.	10	Темы № 11; Час. 6		20	37
11. Электромагнитное поле.	13		ЛБ № 17, 18, 19, 20, 21 Час. 10	20	34
Всего по формам обучения	81	54	45	153	333

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий: **опережающая самостоятельная работа; методы ИТ (Internet-ресурсов); междисциплинарное обучение; проблемное обучение; обучение на основе опыта; исследовательский метод.**

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, домашние задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации,



Специфика сочетания перечисленных методов и форм организации обучения отражена в матрице (табл. 2).

Таблица №2

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Формы ОО	Лекц.	Пр. зан.	Лаб. зан.	СРС	Домашние задания
Методы					
Опережающая самостоятельная работа		X	X		
Методы ИТ			X	X	X
Междисциплинарное обучение	X	X	X		X
Проблемное обучение			X		X
Обучение на основе опыта	X	X	X		X
Исследовательский метод			X	X	X

6. Организация и учебно – методическое обеспечение СР студентов

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Для реализации творческих способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: 1) *текущая* и 2) *творческая проблемно – ориентированная*.

6.1. Текущая самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение домашних заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам, экзамену;

6.2. Творческая проблемно – ориентированная самостоятельная работа (ТСР) предусматривает:

- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, и олимпиадах;
- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- углубленное исследование вопросов по тематике лабораторных работ.

6.3. Темы индивидуальных домашних заданий:

Задание №1 «Расчет линейных цепей с постоянными токами».

Задание № 2 «Расчет и анализ линейных цепей с синусоидальными токами».

Задание № 3 «Расчет и анализ линейных трехфазных цепей».



Задание № 4 «Расчет и анализ переходных процессов в линейных цепях».

Задание № 5 «Расчет и анализ нелинейных цепей в установившихся и переходных режимах».

Задание № 6 «Расчет длинных линий в установившемся и переходном режимах».

6.4. Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

- защиты лабораторных работ в соответствии графиком выполнения;
- представления результатов индивидуальных домашних работ;
- результатов ответов на контрольные вопросы;
- опроса студентов на практических занятиях.

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии рейтинг – планом, предусматривающем все виды учебной деятельности.

6.5. Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

При выполнении самостоятельной работы студенты имеют возможность пользоваться специализированными источниками, приведенными в разделе:

9. «Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины».

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Для текущей оценки качества освоения дисциплины и её отдельных модулей разработаны и используются следующие средства:

- список контрольных вопросов по отдельным темам и разделам;
- комплект задач для закрепления теоретического материала;
- методические указания к лабораторным работам и отчеты по результатам их выполнения;
- индивидуальные домашние задания.

Для текущей аттестации подготовлены 9 комплектов билетов по 25-30 штук, содержащие по 4–5 задач. Для промежуточной аттестации подготовлены 2 комплекта билетов по 60 штук, содержащие по 8 и 5 задач. Для защиты домашних заданий имеется перечень вопросов, защита осуществляется в форме собеседования.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль осуществляется ежемесячно в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг – планом.

Промежуточная аттестация (экзамены) производится в конце семестра и также оценивается в баллах. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов, полученных на промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена. Максимальный балл текущего контроля составляет 60, промежуточной аттестации (экзамены) – 40; максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов.

Оценке «отлично» соответствует 85...100 баллов; «хорошо» – 70...84; «удовлетворительно» – 55...69; менее 55 – «неудовлетворительно».



Семестр №3

РЕЙТИНГ - П Л А Н

по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

– 34 час

НЕДЕЛИ	Текущий контроль									
	Теоретический материал			Практическая деятельность						Итого баллы
	Название модуля	Темы лекций	Баллы	Название ЛБ или №ЛБ	Баллы	Темы практических занятий	Баллы	Домашние задания и рубежные контрольные работы	Баллы	
1-4	1 модуль Линейные цепи с постоянными и синусоидальными токами.	1. Основные понятия и законы электрической цепи. 2. Методы расчета линейных цепей с постоянными и синусоидальными токами.	2	ЛБ.№1,2,3	6	Темы № 1,2,3	2	Домашнее задание № 1	5	15
Всего по контрольной точке (аттестации) №1										15
5-8	2 модуль Анализ линейных цепей с синусоидальными токами.	3. Цепи со взаимной индуктивностью. 4. Резонанс.	2	ЛБ.№4,5,6	6	Темы № 3, 4	2	Домашнее задание № 2	5	15
Всего по контрольной точке (аттестации) №2										15
9-12	3 модуль Трехфазные цепи.	5. Статические трехфазные цепи. 6. Динамические трехфазные цепи.	2	ЛБ.№7,8	4	Темы № 5, 6	2	Домашнее задание № 3	7	15
Всего по контрольной точке (аттестации) №3										15



13-18	4 модуль Линейные цепи с нелинейными элементами.	7. Линейные цепи с нелинейными элементами. 8. Четырехполюсники.	2	ЛБ.№9,10, 11,12	8	Темы № 7, 8	2	Защита домашних заданий №1,2,3	3	15
Всего по контрольной точке (аттестации) №4										15
Итоговая текущая аттестация										60
Экзамен										40
Итого баллов по дисциплине										100



Семестр №4

РЕЙТИНГ - П Л А Н

по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

– 34 час

НЕДЕЛИ	Текущий контроль									
	Теоретический материал			Практическая деятельность						Итого баллы
	Название модуля	Темы лекций	Баллы	Название ЛБ или №ЛБ	Баллы	Темы практических занятий	Баллы	Домашние задания и рубежные контрольные работы	Баллы	
1-4	1 модуль Переходные процессы.	1. Переходные процессы в линейных цепях. 2. Методы расчета переходных процессов в линейных цепях.	2	ЛБ.№13,14	4	Тема № 9	2	Домашнее задание № 4	7	15
Всего по контрольной точке (аттестации) №1										15
5-8	2 модуль Нелинейные цепи.	3. Установившиеся режимы нелинейных цепей. 4. Расчет переходных процессов в нелинейных цепях.	2	ЛБ.№15, ЛБ.№16	4	Тема № 10	2	Домашнее задание № 5	7	15
Всего по контрольной точке (аттестации) №2										15
9-12	3 модуль Длинные линии.	5. Установившиеся режимы длинных линий. 6. Переходные процессы в длинных линиях.	2	ЛБ.№17, ЛБ.№18	4	Тема № 11	2	Домашнее задание № 6	7	15



Всего по контрольной точке (аттестации) №3										15
13-18	4 модуль Электромагнитное поле.	7. Уравнения электромагнитного поля. 8. Граничные условия и вектор Пойнтинга.	2	ЛБ.№19, ЛБ.№20, ЛБ.№21	6			Защита домашних заданий №1,2,3	7	15
Всего по контрольной точке (аттестации) №4										15
Итоговая текущая аттестация										60
Экзамен										40
Итого баллов по дисциплине										100



9. Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Учебник для вузов. - 4-е изд./ К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. – СПб.: Питер, 2003.
2. Купцов А.М. Электротехника с элементами энергосбережения: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2003. – 344 с.
3. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. М.: Высш. шк., 1996. - 638 с.
4. Основы теории цепей/ Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, А. В. Нетушил, С. В. Страхов. М.: Энергоатомиздат, 1989. -528 с.

Дополнительная литература:

5. Демирчян К. С., Бутырин П. А. Моделирование и машинный расчет электрических цепей. М.: Высш. шк., 1988. - 335 с.
6. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. М.: Высш. шк., 1985. - 263 с.

10. Материально – техническое обеспечение дисциплины

- лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях; компьютеры подключены к сети учебного корпуса ЭНИН с выходом в *Internet* ; используется электронный вариант лабораторных работ, разработанный на кафедре и профессиональный программный комплекс «Маткад»;
- практические занятия проводятся в компьютерных классах;
- лекции читаются в учебных аудиториях с использованием технических средств; материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 140400 «Электроэнергетика и электротехника» подготовки бакалавров; модуль – «Электроэнергетика».

Программа одобрена на заседании кафедры «Теоретической и общей электротехники» (протокол № 54 от 31 августа 2010 г.).

Авторы: Сипайлов А.Г., к.т.н., доц. каф. ТОЭ ЭНИН,
Пустынников С.В. к.т.н., доц. каф. ТОЭ ЭНИН.

Рецензент: Ф.Ю. Канев, д.ф.-м.н., проф. каф. ТОЭ