

УТВЕРЖДАЮ

Проректор-директор ИНК ТПУ

_____ В.А. Клименов

«_____» _____ 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

НАПРАВЛЕНИЕ ООП

150400 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ)	бакалавр техники и технологий
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА	2009 г.
КУРС _____ 3, 4	СЕМЕСТР _____ 6, 7
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ	
ПРЕРЕКВИЗИТЫ	Высшая математики, физика, информатика
КОРЕКВИЗИТЫ	Высшая математики, физика, информатика

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	75 час.
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	24,5 час.
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	34 час.
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	133,5 час.
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	181,5 час.
ИТОГО	315 час.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	очная
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	6 семестр – зачет, 7 семестр – экзамен
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ	кафедра ЭСиЭ ЭНИН
ОТСП	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Зав. каф., Клименов В.А.
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	доцент каф. ЭСиЭ, к.т.н. Шандарова Е.Б.

2012 г.

1. Цели преподавания 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. Также студент получает знания об устройстве, принципах работы и основных характеристиках электрических машин постоянного и переменного тока, а также о конструкции и принципах работы основных элементов электроники.

Дисциплина нацелена на подготовку студентов к:

- научно-исследовательской работе, планированию и проведению научных экспериментов, использованию инновационных технологий и информационных источников, оценки экологических, экономических и социальных последствий принимаемых инженерных решений;
- поиску и получению новой информации, необходимой для решения инженерных задач в области интеграции знаний применительно к своей области, к активному участию в инновационной деятельности предприятия;
- самообучению и постоянному профессиональному самосовершенствованию.

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

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к «Профессиональному циклу» базовой части дисциплин направления 150400 «Технологические машины и оборудование». 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 электрических и магнитных цепей и схем замещения электротехнических устройств.

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

знать:

основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; принципы работы и конструкцию электрических машин; принципы обеспечения условий безопасности при выборе и эксплуатации электротехнического оборудования; конструкцию и принципы работы основных элементов электроники;

уметь:

применять понятия и законы теории электрических и магнитных цепей для составления и расчета схем замещения электротехнических и электромагнитных устройств; включать электротехнические приборы; экспериментально определять параметры и характеристики элементов электрических цепей и электротехнических устройств; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин

владеть:

методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных электрических цепях; методами расчета магнитных цепей.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие профессиональные компетенции:

- способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование (ПК-2);
- умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования (ПК-4);
- готовность использовать информационные технологии в своей предметной области (ПК-10);
- способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-17);
- умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов. (ПК-18).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Аннотированное содержание разделов дисциплины

Семестр № 6

4.1.1. Основные понятия и законы электрической цепи

Электрическая цепь. Источники и приемники электромагнитной энергии. Ток, напряжение и мощность. Выбор положительных направлений токов и напряжений. Пассивные и активные двухполюсники. 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. Теорема Телледжена и баланс мощности в резистивных цепях. Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока.

4.1.2. Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока

Расчет схем с использованием законов Кирхгофа. Метод контурных токов, двух узлов и эквивалентного генератора. Алгоритм и порядок расчета. Принцип наложения.

4.1.3. Установившийся режим однофазных синусоидальных электрических цепей (10 часов)

Основные величины, характеризующие синусоидальные функции времени. Условные

положительные направления синусоидальных величин на схемах электрических цепей. Способы представления электрических величин тригонометрическими функциями, временными диаграммами, векторами, комплексными числами. Действующее значение. Поверхностный эффект и сопротивление проводников переменному току. Символический метод. Действия над гармоническими величинами с одинаковой угловой частотой. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме. Комплексные сопротивления и проводимости. Уравнения электрического состояния цепей синусоидального тока для мгновенных и комплексных значений. Схемы замещения электрических цепей переменного тока. Уравнение электрического состояния цепи с резистивным элементом, идеальной индуктивной катушкой, конденсатором. Синусоидальная электрическая цепь с последовательным соединением элементов. Активное, реактивное и полное сопротивления и их соотношения. Векторные диаграммы на комплексной плоскости. Фазовые соотношения между токами и напряжениями. Мощность при гармонических токах и напряжениях. Активная, реактивная и полная мощности. Знаки мощностей и направление передачи энергии. Коэффициент мощности. Анализ электрического состояния разветвленных синусоидальных цепей с одним источником питания. Применение методов контурных токов, двух узлов и эквивалентного генератора к расчету цепей переменного тока с несколькими источниками питания.

Резонанс напряжений, условия возникновения и практическое применение. Колебательный контур, добротность контура, волновое сопротивление. Синусоидальная электрическая цепь с параллельным соединением элементов. Уравнение электрического состояния, векторные диаграммы на комплексной плоскости. Активная, реактивная и полная проводимости. Фазовые соотношения между токами и напряжениями. Резонанс токов, условия возникновения и практическое применение.

4.1.4. Установившийся режим трехфазных электрических цепей

Элементы трехфазных цепей. Трехфазный генератор. Способы изображения симметричной системы ЭДС. Способы соединения фаз обмотки генератора. Трехпроводные и четырехпроводные электрические цепи. Условно-положительные направления электрических величин в трехфазной цепи. Способы включения приемников в трехфазную цепь. Анализ трехпроводной и четырехпроводной трехфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузках. Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричной нагрузке. Назначение нейтрального провода. Напряжение между нейтральными точками генератора и приемника. Расчет симметричных и несимметричных режимов трехфазных цепей (соединение приемников звездой и треугольником). Мощность трехфазной цепи. Способы измерения активной мощности при симметричной и несимметричной нагрузках. Понятие о трехфазной системе электроснабжения. Действие электрического тока. Защитное заземление, защитное зануление.

4.1.5. Нелинейные резистивные цепи

Основные понятия и определения. Инерционные и безынерционные элементы. Статическое и дифференциальное сопротивления. Основные методы расчета линейных резистивных цепей: метод нагрузочной характеристики, сложения характеристик.

4.1.6. Переходные процессы в линейных электрических цепях

Основные определения. Коммутация и скачкообразное изменение напряжений и токов. Законы коммутации. Условия возникновения переходных процессов. Линейные дифференциальные уравнения. Классический метод расчета переходных процессов. Независимые и зависимые начальные условия. Принужденная составляющая. Определение корней характеристического уравнения. Расчет цепи первого порядка при постоянных источниках классическим методом. Постоянная времени и длительность переходного процесса. Расчет переходного процесса в цепи второго порядка (последовательное соединение катушки индуктив-

ности и конденсатора). Операторный метод расчета. Теорема разложения. Метод переменных состояния.

4.1.7. Основы электроники

Электроника, ее роль и значение в современном обществе. Конструкция, характеристики, параметры, назначение полупроводниковых диодов, тиристоров, биполярных и полевых транзисторов. Электрические схемы и принцип работы управляемых и неуправляемых однофазных и трехфазных выпрямителей. Инверторы и преобразователи частоты. Электрические фильтры. Понятие об оптоэлектронных устройствах и фотоэлектрических приборах. Принцип действия операционного усилителя. Основы цифровой электроники. Микропроцессорные средства.

Семестр № 7

4.1.8. Магнитные цепи

Магнитное поле и его основные величины. Законы и параметры магнитных цепей с постоянной МДС. Расчет магнитной цепи с постоянной МДС. Магнитные цепи с переменной МДС. Форма кривой тока идеализированной катушки с ферромагнитным сердечником при синусоидальном напряжении. Эквивалентный синусоидальный ток. Векторная диаграмма и схема замещения идеализированной катушки. Векторная диаграмма и схема замещения реальной катушки.

4.1.9. Трансформаторы

Принцип действия, устройство и уравнения однофазного трансформатора. Уравнения и схемы замещения идеализированного и реального трансформатора. Определение параметров и эксплуатационных характеристик по паспортным данным и опытам холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика. Потери энергии и КПД трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Параллельная работа трансформаторов. Измерительные и сварочные трансформаторы.

4.1.10. Асинхронные машины

Назначение и области применения. Устройство асинхронной машины. Создание вращающегося магнитного поля. Режимы работы трехфазной асинхронной машины. Уравнения электрического состояния фазы статора и ротора асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма двигателя. Механическая характеристика двигателя. Рабочие характеристики двигателя. Способы пуска двигателей. Способы электрического торможения асинхронного двигателя. Методы регулирования частоты вращения двигателя. Двухфазные и однофазные двигатели.

4.1.11. Машины постоянного тока

Области применения и устройство машин постоянного тока. Режимы работ машин постоянного тока. Выпрямление переменной ЭДС посредством коллектора. Реакция якоря. Классификация машин постоянного тока по способу возбуждения. Генератор независимого возбуждения, устройство, основные характеристики. Генераторы с самовозбуждением: генератор последовательного, параллельного и смешанного возбуждения, устройство и основные характеристики. Преобразование энергии и КПД машин постоянного тока. Пуск двигателя и регулирование частоты вращения у двигателей с параллельным и последовательным возбуждением. Особенности применения двигателей постоянного тока.

4.1.12. Синхронные машины

Устройство и режимы работы трехфазной синхронной машины. Уравнение электрического состояния, векторная диаграмма и схема замещения фазы синхронного генератора. Уг-

ловые характеристики синхронного генератора. Регулирование реактивной мощности синхронного генератора. Работа синхронного генератора в автономном режиме. Схема замещения и угловые характеристики синхронного двигателя. Регулирование коэффициента мощности синхронного двигателя. Пуск синхронных двигателей.

4.2. Содержание практического раздела дисциплины

4.2.1. Тематика практических занятий – 6 семестр

1. Расчет электрических цепей постоянного тока по законам Кирхгофа.
2. Расчет электрических цепей методом контурных токов, двух узлов.
3. Метод наложения и эквивалентного генератора.
4. Основы комплексного метода расчета.
5. Расчет разветвленной цепи комплексным методом.
6. Расчет и анализ резонансных режимов.
7. Расчет симметричного режима трехфазных цепей.
8. Расчет несимметричного режима трехфазных цепей.
9. Контрольная работа 1.
10. Расчет нелинейных резистивных цепей методом эквивалентного генератора.
11. Расчет нелинейных цепей графическим методом.
12. Определение начальных условий при расчете переходных процессов.
13. Расчет цепи первого порядка классическим методом.
14. Расчет цепи первого порядка операторным методом.
15. Расчет выпрямителей.
16. Расчет схем с логическими элементами.
17. Контрольная работа 2.

4.2.2. Тематика лабораторных работ

Семестр № 6

1. Исследование линейной разветвленной цепи постоянного тока.
2. Однофазная цепь с последовательным соединением элементов. Резонанс напряжений.
3. Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой.
4. Переходный процесс в цепи первого порядка.
5. Электрические цепи с выпрямителями.

Семестр № 7

6. Катушка с ферромагнитным сердечником в цепи источника гармонического напряжения.
7. Однофазный трансформатор.
8. Асинхронный двигатель с фазным ротором.
9. Генератор постоянного тока – 2,5 часа.
10. Двигатель постоянного тока – 2 часа.
11. Синхронный генератор – 4 часа.

4.3. Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Таблица №1

Номер раздела/темы	Аудиторная работа (час.)			СРС (час.)	Итого (час.)
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
4.1.1.	4	4	2	10	20
4.1.2.	4	4		8	16
4.1.3.	14	6	2	22	44
4.1.4.	10	6	2	18	36
4.1.5.	4	4		8	16
4.1.6	6	6	2	14	28
4.1.7.	12	4	2	18	36
4.1.8	5		2	20	27
4.1.9	5		2	17	24
4.1.10	4		2	15	21
4.1.11.	4		4,5	17	25,5
4.1.12.	3		4	14,5	21,5
Всего по формам обучения	75	34	24,5	181,5	315

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

Таблица №2

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	ПК-2	x								x	x	x	x
2.	ПК-4				x		x			x	x	x	x
3.	ПК-10				x	x			x				
4.	ПК-17	x	x	x			x	x					
5.	ПК-18	x	x										

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. 3).

Таблица №3

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 самостоятельной работы 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;
- написание рефератов;
- 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 «Трехфазный трансформатор».

Задание № 5 «Электропривод».

Задание № 6 «Двигатель постоянного тока независимого возбуждения».

Задание № 7 «Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения».

Задание № 8 «Синхронный турбогенератор».

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 с рейтингом – 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 6 комплектов билетов по 25-30 штук, содержащие по 4–5 задач. Для промежуточной аттестации подготовлены 2 комплекта билетов по 40 штук. 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 рейтингом – планом.

Экзамен и зачет производятся в конце семестра и также оцениваются в баллах. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов, полученных в конце семестра по результатам экзамена (зачета). Максимальный балл текущего контроля составляет 60, экзамен (зачет) – 40; максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Допуск до экзамена – 36 баллов.

Оценке «отлично» соответствует 90...100 баллов; «хорошо» – 75...89; «удовлетворительно» – 60...74; менее 60 – «неудовлетворительно».

Студент получает зачет, если он набрал от 55 до 100 баллов.

9. Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Электротехника и электроника/под ред. Герасимова В.Г. – М.:Энергоатомиздат, Кн.1, 1996.

2. Электротехника и электроника/под ред. Герасимова В.Г. – М.: Энергоатомиздат, Кн.2, 1997.
3. Электротехника и электроника/под ред. Герасимова В.Г. – М.: Энергоатомиздат, Кн.3, 1998.
4. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника – М.: Высшая школа, 2003.
5. Лукутин А.В., Шандарова Е.Б. Электротехника и электроника. Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 198 с.
6. Купцов А.М. Электротехника с элементами энергосбережения: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2003. – 344 с.

Дополнительная литература:

7. Березкина Т.Ф. и др. Задачник по общей электротехнике и основам электроники. – М.: Высшая школа, 1991.
8. Герасимов В.Г. Сборник задач по электротехнике и основам электроники. – М.: Высшая школа, 1987.
9. Аристова Л.И. и др. Сборник задач по электротехнике: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 1996.
10. Руководство к лабораторным работам по курсу «Электротехника и электроника»/ Л.И.Аристова, Н.М.Мальшенко. – Томск: Изд. ТПУ, 2008.– 64 с.

Internet-ресурсы:

<http://portal.tpu.ru> - персональный сайт преподавателя дисциплины Шандаровой Е.Б.

10. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях кафедры ЭСиЭ ЭНИН (ауд.105-106 8 учебного корпуса ТПУ). Лаборатории оснащены современным оборудованием, позволяющим проводить практические и лабораторные занятия.

Для проведения лабораторных работ дополнительно используется электронный вариант лабораторных работ, разработанный на кафедре.

При расчетах домашних заданий используется профессиональный программный комплекс «MathCad».

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 150400 «Технологические машины и оборудование» подготовки бакалавров.

Программа одобрена на заседании кафедры «Электрических сетей и электротехники» (протокол № 2 от 14 марта 2012 г.).

Автор: _____ доцент каф. ЭСиЭ ЭНИН Шандарова Е.Б.

Рецензент: _____ доцент каф. ЭСиЭ ЭНИН Кулешова Е.О.