



ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

"ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА"

Для направлений:

- 550300 - Полиграфия
- 550500 - Metallургия
- 550600 - Горное дело
- 550800 - Химическая технология и биотехнология
- 550900 - Теплоэнергетика
- 551000 - Авиа- и ракетостроение
- 551200 - Технология изделий текстильной и легкой промышленности
- 551400 - Наземные транспортные системы
- 551600 - Материаловедение и технология новых материалов
- 551800 - Технологические машины и оборудование
- 552000 - Эксплуатация авиационной и космической техники
- 552100 - Эксплуатация транспортных средств
- 552200 - Метрология, стандартизация и сертификация
- 552400 - Технология продуктов питания
- 552600 - Кораблестроение и океанотехника
- 552700 - Энергомашиностроение
- 552800 - Информатика и вычислительная техника
- 553200 - Геология и разведка полезных ископаемых
- 553600 - Нефтегазовое дело

Издание официальное

Государственный комитет Российской Федерации
по высшему образованию

*

Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Одобрена Президиумом научно-методического совета по электротехнике
Председатель А.Е.Краснопольский
Составлена в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по указанным направлениям.
Утверждаю:
Начальник Главного управления образовательно-профессиональных программ и технологий

Ю.Г.Татур

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
"ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА"

Для направлений:

- 550300 - Полиграфия
- 550500 - Metallургия
- 550600 - Горное дело
- 550800 - Химическая технология и биотехнология
- 550900 - Теплоэнергетика
- 551000 - Авиа- и ракетостроение
- 551200 - Технология изделий текстильной и легкой промышленности
- 551400 - Наземные транспортные системы
- 551600 - Материаловедение и технология новых материалов
- 551800 - Технологические машины и оборудование
- 552000 - Эксплуатация авиационной и космической техники
- 552100 - Эксплуатация транспортных средств
- 552200 - Метрология, стандартизация и сертификация
- 552400 - Технология продуктов питания
- 552600 - Кораблестроение и океанотехника
- 552700 - Энергомашиностроение
- 552800 - Информатика и вычислительная техника
- 553200 - Геология и разведка полезных ископаемых
- 553600 - Нефтегазовое дело

Москва, 1996 г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
"Электротехника и электроника"

Для направлений:

- 550300 - Полиграфия
Электротехника и основы электроники 191 час
- 550500 - Metallургия
Электротехника и электроника 187 час
- 550600 - Горное дело
Электротехника и электроника 150 час
- 550800 - Химическая технология и биотехнология
Электротехника и основы электроники 102 час
- 550900 - Теплоэнергетика
Электротехника и электроэнергетика 170 час
- 551000 - Авиа- и ракетостроение
Электротехника и электроника 204 час
- 551200 - Технология изделий текстильной и легкой промышленности
Электротехника*1) 100 час
- 551400 - Наземные транспортные системы
Электротехника и электроника 187 час
- 551600 - Материаловедение и технология новых материалов
Электротехника и электроника 289 час
- 551800 - Технологические машины и оборудование
Электротехника и электроника и электропривод . 238 час
- 552000 - Эксплуатация авиационной и космической техники
Электротехника и электроника). 300 час
- 552100 - Эксплуатация транспортных средств
Электротехника и электроника 110 час
- 552200 - Метрология, стандартизация и сертификация
Электротехника и электроника 255 час
- 552400 - Технология продуктов питания
Электротехника*2) 85 час
- 552600 - Кораблестроение и океанотехника
Электротехника и основы электроники 100 час
- 552700 - Энергомашиностроение
Электротехника и электроника 170 час
- 552800 - Информатика и вычислительная техника
Электротехника и электроника 102 час
- 553200 - Геология и разведка полезных ископаемых
Электротехника и электроника 100 час

553600 - Нефтегазовое дело

Электротехника и электроника 160 час

Примечания:

*1), и *2) - дисциплина не содержит III-го раздела "Основы электроники и электрические измерения" примерной программы "Электротехника и электроника".

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

В положении о порядке разработки, утверждения и введения в действие Государственных образовательных стандартов (ГОС), утвержденного постановлением Совета Министров - Правительства Российской Федерации N 773 от 10.08.1993 г., установлено, что разработка и утверждение государственных требований к минимальному содержанию и уровню подготовки выпускников вузов по конкретным направлениям и специальностям осуществляется Госкомвузом России.

В настоящее время Госкомвузом России утверждены (5.03.1994 г. N 180) указанные требования к минимуму содержания и уровню подготовки бакалавров в высших учебных заведениях Российской Федерации. Во многих естественно-научных и технических направлениях предусмотрена электротехническая подготовка. При этом по отдельным направлениям эта подготовка обеспечивается дисциплинами: "Теоретические основы электротехники", "Теоретическая электротехника", "Электрические машины", "Автоматизированный электропривод", "Электроника" и др., примерные программы по которым разрабатываются и утверждаются другими НМС и УМО.

Данная примерная программа разработана для дисциплины "Электротехника и электроника" (или приравненных к ней), являющейся общепрофессиональной дисциплиной неэлектротехнических направлений подготовки бакалавров в вузах.

Программа составлена в соответствии с Государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования по неэлектротехническим направлениям с учетом обязательного минимума содержания указанной дисциплины и требований к уровню электротехнической подготовки бакалавров, приведенных в ГОС по указанным направлениям. При этом учтены рекомендации по электротехнической подготовке специалистов, приведенных в предыдущей

программе по электротехническим дисциплинам для неэлектротехнических специальностей (индекс ГУМУ-12/1 от 21.11.1988 г.).

В примерных учебных планах указанных направлений предусмотрен объем часов на изучение дисциплины в неделю (включая часы, отводимые на самостоятельную работу студентов), а также число часов аудиторных занятий в неделю, распределение которых по видам занятий осуществляется высшими учебными заведениями. Научно-методический совет по электротехнике рекомендует проводить помимо лекционных аудиторных занятий по указанной дисциплине лабораторно-практические занятия или, если это невозможно из-за загруженности лабораторий, - отдельно практические занятия и лабораторные работы, сочетая на этих занятиях проведение расчетов и анализ электрических, магнитных и электронных цепей и схем замещения с экспериментальными исследованиями соответствующих электротехнических и электронных устройств.

Выбор соотношения между часами, отводимыми на чтение лекций и проведение лабораторно-практических занятий, осуществляется кафедрами, обеспечивающими преподавание этой дисциплины.

Целью дисциплины "Электротехника и электроника" является теоретическая и практическая подготовка бакалавров неэлектротехнических направлений в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно с инженерами-электриками технические задания на разработку электрических частей автоматизированных установок для управления производственными процессами.

Задачей дисциплины "Электротехника и электроника" является формирование у студентов минимально необходимых знаний основных электротехнических законов и методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей; принципов действия, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов; основ электробезопасности; умения экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств; использовать современные вычислительные средства для анализа состояния и управления электротехническими элементами, устройствами и системами.

Примерная программа дисциплины "Электротехника и электроника" состоит из четырех разделов:

- I. Электрические и магнитные цепи.
- II. Электромагнитные устройства и электрические машины.
- III. Основы электроники и электрические измерения.
- IV. Электропривод и электроснабжение предприятий.

В первом разделе излагаются основные понятия, базовые положения, методы анализа и расчета электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах.

Во втором разделе рассматриваются назначение, устройство, принцип действия, характеристики и области применения электромагнитных устройств, в т.ч. трансформаторов, а также электрических машин.

Третий раздел включает описание современной элементной базы электронной техники, принципов действия и методов анализа выпрямителей, усилителей, генераторов, импульсных и логических устройств, аналоговых и цифровых измерительных приборов, принципов построения и областей применения микропроцессорных средств.

В четвертом разделе рассматриваются основы электропривода промышленных установок и устройств, системы управления электроприводами, вопросы электроснабжения предприятий и основные мероприятия электробезопасности.

Перечень вопросов, включенных в эти разделы, для многих неэлектротехнических направлений значительно превосходит реальные возможности их изучения в объеме часов работы студентов, установленных примерными учебными планами, и составлен с целью возможного их выбора при составлении рабочей программы, учитывающей содержательные разделы дисциплины и требования к уровню подготовки бакалавров в соответствии с конкретным ГОС.

Однако, в примерной программе отмечены (*) темы (вопросы) во всех четырех разделах, которые в **обязательном порядке** должны быть включены во все рабочие программы данной дисциплины (или приравненных к ней) и рассмотрены на уровнях, вытекающих из требований ГОС, так как на их основе будут составлены тестовые задания для оценки уровня общепрофессиональной подготовки бакалавров данного направления и аккредитации вузов.

Педагогический коллектив электротехнических кафедр, обсуж-

дая мероприятия, связанные с введением ГОС, направленного на повышение качества образования, обновление содержания и методов обучения, должен учитывать специфику вуза, направления, а также утвержденное содержание и требования к уровню изучения отдельных вопросов дисциплины и выбрать **дополнительный перечень** вопросов примерной программы, указав при этом на уровень их изучения (иметь представление, знать... и уметь пользоваться, владеть, иметь опыт).

Кроме перечня вопросов программы, подлежащих рассмотрению на лекциях или выносимых на самостоятельную проработку, приведена также тематика лабораторно-практических занятий и тематика самостоятельных курсовых или расчетно-графических работ, в которых также отмечены (*) темы лабораторно-практических занятий и расчетно-графических и/или курсовых работ, рекомендуемых для **обязательного** выполнения.

Предусматриваются следующие виды академической отчетности студентов: защита отчетов по лабораторным работам, защита типовых расчетно-графических заданий (РГР) и/или курсовых работ, зачеты и экзамены.

Излагаемая примерная программа не предопределяет последовательности изучения разделов и вопросов дисциплины. Однако, для большинства направлений изучение дисциплины планируется в два семестра, и в этом случае рекомендуется организовать учебный процесс по дисциплине "Электротехника и электроника" с изучением I-го и II-го разделов в первом семестре, а III-го и IV-го разделов - в следующем.

Научно-методический совет по электротехнике рекомендует при разработке рабочих программ ориентироваться на следующее примерное распределение времени учебных занятий по разделам дисциплины: раздел I - 30%, раздел II - 25%, раздел III - 25%, раздел IV - 20%.

В соответствии с выбранными вопросами разделов и уровнем их изучения, кафедры готовят вопросы и задания для студентов при прохождении ими аттестации по общепрофессиональной подготовке, которая проводится в вузе в конце их обучения.

Дисциплина "Электротехника и электроника" базируется главным образом на дисциплинах: Физика (разделы "Электричество и магнетизм", "Колебания и волны"); Высшая математика (разделы "Дифференциальное и интегральное исчисления", "Векторный анализ", "Теория функций комплексного переменного") и Основы ин-

форматики и вычислительной техники (разделы "Вычислительные методы решения дифференциальных уравнений", операции с матрицами).

При составлении рабочих программ необходимо обеспечить согласование методик изложения вопросов, изучаемых в физике, математике и электротехнике, не допуская дублирования вопросов, подробно рассмотренных в физике, математике и информатике.

При преподавании электротехники необходимо пользоваться определениями электрических величин в соответствии с ГОСТ 19880, придерживаться ГОСТ по терминам, буквенным обозначениям физических величин и графическим обозначением электротехнических и электронных устройств, уделять больше внимания принципам и методам анализа цепей и устройств, необходимых им для будущей работы.

Преподавание электроники должно опираться на современную элементную базу, аналоговые и цифровые устройства, интегральные микросхемы и микропроцессорную технику.

Кафедры разрабатывают планы проведения лабораторно-практических занятий с указанием содержания задач и примеров, методик лабораторных экспериментов на основе содержания лекционных занятий, типовой тематики лабораторно-практических занятий, расчетно-графических заданий и/или курсовых работ.

Обработку экспериментальных данных, вычислительные эксперименты, а также отдельные расчеты и проверку результатов расчетов расчетно-графических заданий и/или курсовых работ целесообразно проводить с использованием ПЭВМ с графическими дисплеями.

Преподаватели электротехнических кафедр должны участвовать в аттестации студентов по общепрофессиональным дисциплинам, в заседаниях ГЭК при защите выпускных работ, имеющих электротехническую часть, и/или при проведении госэкзаменов.

Современные представления об организации учебного процесса требуют сочетания проблемных методов изложения учебного материала на базе системного его раскрытия и методов программирования и управления самостоятельной познавательной деятельностью обучающихся в процессе изучения дисциплины, как на аудиторных занятиях, так и при самостоятельной работе (при выполнении курсовых или расчетно-графических работ, при подготовке к очередным занятиям, при подготовке к контрольным работам, зачетам, экзаменам, при изучении тем, выносимых на самостоятельное изу-

чение). Поэтому в учебном процессе необходимо шире использовать вычислительную технику, технические средства представления информации для усиления наглядности обучения во время лекций и других видов аудиторных занятий, а также индивидуальные технические средства обучения в качестве основы самоуправляемой и самоконтролируемой познавательной деятельности обучающихся для развития активности на лабораторно-практических занятиях и во внеаудиторное время.

Большое внимание следует уделять обучению студентов составлению всех видов отчетных материалов, грамотному написанию, оформлению и защите студентами отчетов по лабораторным работам, типовых расчетов, курсовых работ и т.д.

Преподавание дисциплины "Электротехника и электроника" необходимо увязывать с требованиями к подготовке бакалавров конкретного направления. Студенты должны знать о роли и значении электротехнических знаний для успешной работы в выбранном направлении.

В зависимости от количества часов, отводимых на изучение дисциплины, следует предусматривать обязательное выполнение от 2 до 4 расчетно-графических работ или по одной курсовой работе в семестре.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

*Введение

Электрическая энергия, особенности ее производства, распределения и области применения. Роль электротехники и электроники в развитии автоматизации производственных процессов и систем управления. Значение электротехнической подготовки для бакалавров неэлектротехнических направлений. Связь со специальными дисциплинами.

Содержание и структура дисциплины. Методика организации процесса обучения.

РАЗДЕЛ I. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ

1.1. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей

*1.1.1. Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей (ГОСТ 19880-74, ГОСТ 1492-77, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 1494-77). Источники и приемники электрической энергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Пассивные (резистор, индуктивная катушка, конденсатор) и активные (источники ЭДС и тока) элементы (двухполюсники), их свойства и характеристики. Взаимные преобразования активных элементов.

*1.1.2. Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные с одним и несколькими источниками энергии, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

*1.1.3. Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа. Принципы суперпозиции, компенсации и взаимности. Теорема об эквивалентном активном двухполюснике.

*1.1.4. Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Общие принципы расчета цепей. Упрощение структуры цепей методом эквивалентных преобразований (трансформации). Анализ и расчет неразветвленных электрических цепей с одним и несколькими источниками энергии. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения законов Кирхгофа, метода контурных токов, узловых напряжений, эквивалентного активного двухполюсника.

1.1.5. Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров, делителей напряжения и тока.

1.1.6. Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах. Применение ЭВМ для расчета цепей постоянного тока.

1.2. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока

*1.2.1. Способы представления (в виде временной диаграммы, вектора, комплексного числа) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза и т.д.) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока (напряжения).

*1.2.2. Составление дифференциальных уравнений для анализа цепей с последовательным соединением элементов и их решение. Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Векторная диаграмма напряжений и треугольник сопротивлений ветви. Фазовые

соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ($\cos\phi$) и его технико-экономическое значение.

*1.2.3. Комплексный метод расчета линейных цепей переменного тока. Три формы записи комплексных величин. Алгебра комплексных чисел. Комплексные схемы замещения электрических цепей. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях синусоидального тока.

*1.2.4. Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Частотные свойства цепей переменного тока.

1.2.5. Понятие о линейных четырехполюсниках.

1.2.6. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

*1.2.7. Анализ и расчет трехфазных цепей переменного тока. Элементы трехфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника питания и приемников энергии. Трех- и четырехпроводные схемы питания приемников. Соотношения между фазными и линейными напряжениями в симметричной системе ЭДС источника и особенности их расчета при симметричных и несимметричных нагрузках. Назначение нейтрального провода. Мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации трехфазных устройств.

1.2.8. Применение ЭВМ для расчета электрических цепей переменного тока в установившихся режимах.

1.2.9. Переходные процессы в электрических цепях. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Анализ переходных процессов классическим методом в цепях с одним и двумя накопителями при их подключении к источнику постоянного напряжения. Влияние параметров цепи на длительность переходного процесса, постоянная времени цепи.

1.2.10. Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях при их подключении к источнику синусоидального напряжения.

1.2.11. Метод переменных состояния и операторный метод расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.

1.2.12. Использование пакетов программ для расчета и ана-

лиза переходных процессов в электрических цепях на ЭВМ.

1.2.13. Расчет электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях. Периодические несинусоидальные воздействия и разложение их в ряд Фурье. Особенности расчета коэффициентов ряда Фурье при наличии симметрии в форме сигналов. Максимальные, средние и действующие напряжения (токи). Анализ простейших частотно-избирательных цепей при последовательном (параллельном) включении реактивных элементов.

Электрические схемы и принципы работы простейших сглаживающих и резонансных устройств. Мощности в цепях несинусоидального тока.

1.3. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами

1.3.1. Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов. Управляемые нелинейные элементы.

1.3.2. Анализ и расчет цепей постоянного тока с нелинейными элементами при последовательном и параллельном их включении.

1.3.3. Анализ и расчет цепей переменного тока с нелинейными элементами. Инерционные и безынерционные нелинейные элементы.

1.3.4. Анализ и расчет нелинейных цепей при одновременном воздействии источников постоянного и переменного напряжений.

1.3.5. Методы расчета нелинейных электрических цепей с применением ЭВМ.

1.4. Анализ и расчет магнитных цепей

*1.4.1. Основные магнитные величины и законы электромагнитного поля.

*1.4.2. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Магнитные цепи постоянных магнитных потоков. Применение закона полного тока для анализа и расчета магнитной цепи без воздушного зазора в магнитопроводе и с воздушным зазором. Схемы замещения магнитных цепей.

Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей.

*1.4.3. Магнитные цепи переменных магнитных потоков. Особенности расчета электромагнитных процессов в катушке с магнитопроводом. График мгновенных значений магнитного потока и тока при синусоидальном напряжении.

1.4.4. Эквивалентный синусоидальный ток и схема замещения катушки с магнитопроводом. Расчет параметров схемы замещения. Векторная диаграмма. Влияние величины воздушного зазора в магнитопроводе на изменение индуктивного сопротивления катушки.

*1.4.5. Энергия и механические силы в электромеханических системах. Энергия магнитного поля катушки, сила тяги электромагнита.

1.4.6. Применение ЭВМ для расчета магнитных цепей.

РАЗДЕЛ II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

1.5. Электромагнитные устройства

1.5.1. Электромагнитные устройства постоянного тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле. Их принцип действия, характеристики и области применения.

1.5.2. Устройства для измерения и контроля неэлектрических величин: времени, скорости, давления, уровня и температуры.

1.6. Трансформаторы

*1.6.1. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

*1.6.2. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, векторная диаграмма трансформатора, схема замещения.

*1.6.3. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и расчет по ним номинального тока, тока короткого замыкания и изменения вторичного напряжения.

1.6.4. Устройство, принцип действия и области применения трехфазных трансформаторов.

1.6.5. Устройство, принцип действия и области применения автотрансформаторов. Особенности силовых трансформаторов малой мощности.

1.6.6. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Схемы включения. Погрешности измерений при использовании измерительных трансформаторов.

1.7. Машины постоянного тока (МПТ)

*1.7.1. Устройство и принцип действия МПТ, режимы генератора и двигателя. Способы возбуждения МПТ. Формула ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента. Реакция якоря. Энергетическая диаграмма.

*1.7.2. Генераторы постоянного тока: классификация, характеристики. Паспортные данные.

*1.7.3. Двигатели постоянного тока: классификация. Частота вращения. Механическая и регулировочная характеристики. Пуск двигателя. Свойство саморегулирования. Регулирование частоты вращения. Паспортные данные двигателей постоянного тока.

1.7.4. Особенности МПТ малой мощности.

1.8. Асинхронные машины

*1.8.1. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора.

*1.8.2. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Энергетические диаграммы. Паспортные данные.

*1.8.3. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения.

1.8.4. Понятие о работе асинхронной машины в режиме генератора.

1.8.5. Принцип работы и применения однофазных и двухфазных асинхронных машин. Асинхронные исполнительные двигатели и тахогенераторы.

1.8.6. Понятие о линейных двигателях.

1.9. Синхронные машины

*1.9.1. Устройство и принцип действия трехфазного синхронного генератора. Работа генератора в автономном режиме. Схема замещения фазы обмотки якоря и векторная диаграмма. Мощность и электромагнитный момент. Внешняя и регулировочная характеристики.

*1.9.2. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Частота вращения ротора. Пуск двигателя. Вращающий момент, угловые характеристики. Регулирование коэффициента мощности.

1.9.3. Подключение синхронных машин к энергосистеме. Регулирование активной и реактивной мощностей.

1.9.4. Работа синхронной машины в режиме синхронного ком-

пенсатора.

1.9.5. Особенности работы синхронных машин малой мощности: реактивных, шаговых и с постоянными магнитами.

1.9.6. Устройство и принцип действия сельсинов и поворотных трансформаторов.

1.9.7. Моделирование работы электрических машин на ЭВМ.

РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

1.10. Элементная база современных электронных устройств

*1.10.1. Электроника, ее роль в развитии науки, техники, в производстве и управлении. Классификация основных устройств, перспективы развития.

*1.10.2. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.

*1.10.3. Интегральные микросхемы: классификация, маркировка, назначение.

1.10.4. Индикаторные приборы. Понятие об электровакуумных приборах.

1.10.5. Фотоэлектрические полупроводниковые приборы. Понятие об оптоэлектронных приборах.

1.11. Источники вторичного электропитания

*1.11.1. Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока. Внешние характеристики.

1.11.2. Тиристорные преобразователи как источники регулируемого напряжения. Принципы управления тиристорными преобразователями.

1.11.3. Понятие об инверторах. Возможность работы управляемого преобразователя в выпрямительном и инверторном режимах. Понятие об автономных инверторах.

1.11.4. Понятие о преобразователях частоты.

1.12. Усилители электрических сигналов

*1.12.1. Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных усилителей: коэффициент усиления, амплитудно-частотные характеристики. Режимы работы и тем-

пературная стабилизация.

1.12.2. Понятие о многокаскадных усилителях. Усилители мощности. Понятие об избирательных усилителях.

*1.12.3. Усилители постоянного тока. Дрейф нуля. Дифференциальные каскады.

*1.12.4. Обратные связи в усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя.

*1.12.5. Схемы, свойства и применение операционных усилителей (ОУ). Дифференцирующие усилители, сумматоры и интеграторы на базе ОУ.

1.13. Импульсные и автогенераторные устройства

*1.13.1. Импульсные устройства: принципы работы и анализа. Электронные ключи и простейшие формирователи импульсных сигналов.

*1.13.2. Триггеры: классификация, принцип работы. Электрические схемы

1.13.3. Основы теории автогенераторов. Баланс амплитуд и фаз. Автогенераторы синусоидальных сигналов (LC- и RC-типа). Генераторы линейно изменяющихся напряжений (ГЛИН).

1.13.4. Мультивибраторы. Примеры схемной реализации на базе ОУ.

1.14. Основы цифровой электроники

*1.14.1. Общие сведения о цифровых электронных устройствах.

*1.14.2. Логические операции и способы их аппаратной реализации. Сведения об интегральных логических схемах.

*1.14.3. Устройства комбинационной логики: сумматоры, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, компараторы.

*1.14.4. Элементы памяти, цифровые триггеры, регистры и цифровые счетчики импульсов. Индикация цифровой информации.

1.14.5. Понятие об аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователях.

1.15. Микропроцессорные средства

*1.15.1. Микропроцессор (МП), назначение, классификация, структура МП (регистры общего назначения, аккумуляторы, счетчик команд, регистр состояния, стек, арифметико-логическое устройство, схемы тактирования и управления). Принцип работы МП.

*1.15.2. Понятие о программном обеспечении МП-системы.

Блок-схемы программ, методы адресации. Понятие прерывания. Программирование ввода-вывода информации. Прямой доступ к памяти.

1.15.3. Автономные МП-приборы. Центральный процессор, циклы исполнения операций. Временные диаграммы. Интерфейс МП-системы. Связь процессорного модуля с модулями ввода-вывода и запоминающим устройством.

1.15.4. Средства программирования МП. Базовое математическое обеспечение МП. Правила написания программ.

1.15.5. Организация интерфейсов. Способы передачи данных. Типы прерываний. Организация запоминающих устройств в МП.

*1.15.6. Понятие о контроллерах. Примеры использования МП для управления и контроля технологическими процессами, при проведении исследований, сборе информации и др. операций.

1.16. Электрические измерения и приборы

*1.16.1. Измерения электрических и неэлектрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные, непосредственной оценки и сравнения. Меры и преобразователи. Метрологические характеристики средств измерений.

*1.16.2. Аналоговые электроизмерительные приборы прямого преобразования: устройство, принцип действия, области применения.

*1.16.3. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

1.16.4. Преобразователи неэлектрических величин: генераторные и параметрические.

1.16.5. Понятие о мостовых и компенсационных методах измерений электрических и неэлектрических величин.

*1.16.6. Цифровые электронные измерительные приборы: классификация, структурные схемы. Приборы с время-импульсным и частотно-импульсным кодированием измерительной информации.

1.16.7. Структурные схемы и свойства цифровых приборов: вольтметров, мультиметров, частотометров, фазометров и т.д. и осциллографа.

1.16.8. Понятие об автоматических регистрирующих измерительных приборах и автоматизированных системах управления технологическими процессами.

РАЗДЕЛ IV. ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

1.17. Основы электропривода

*1.17.1. Нагрузки и уравнение движения электропривода. Классификация рабочих машин и механизмов по характеру изменения статического момента сопротивления движению. Стандартные режимы работы электроприводов и рабочие диаграммы.

*1.17.2. Выбор мощности и типа двигателя при его работе с постоянной и переменной нагрузками.

*1.17.3. Системы управления электроприводами и требования к ним. Аппараты управления и защиты. Принципы построения схем автоматического управления электроприводом. Бесконтактные схемы управления.

1.17.4. Свойства и возможности автоматизированного электропривода в двигательном и тормозном режимах и их характеристики. Формирование специальных характеристик электропривода. Электромеханические и статические регуляторы напряжения и преобразователи частоты. Тиристорные электроприводы.

1.17.5. Дискретные схемы управления асинхронным двигателем при питании от сети. Схема пуска и торможения. Особенности схем торможения при точном позиционировании. Конденсаторное и комбинированное торможение.

1.17.6. Понятие о регулируемом приводе. Основные характеристики регулируемого электропривода. Диапазон регулирования. Статизм привода. Экономичность регулирования скорости. Регулирование скорости с постоянным моментом и с постоянной мощностью. Общая структура привода. Регулируемый электропривод с двигателями постоянного тока и с асинхронными двигателями.

1.17.7. Следящий электропривод. Определение и классификация следящих электроприводов. Структурная схема и передаточная функция следящего электропривода. Пропорциональное управление, управление по производной и интегралу от ошибки в следящем электроприводе. Практические схемы следящего электропривода.

1.17.8. Понятие о цифровом электроприводе. Структура цифрового электропривода. Основные элементы цифровых систем управления. Электропривод с управлением от ЭВМ. Микропроцессорные системы управления электроприводом.

1.17.9. Управление электроприводом по системе генератор-двигатель (Г-Д). Характеристики привода. Свойства и возможности привода при работе в двигательном и тормозном режимах. Электромашинные, электромагнитные, полупроводниковые регулято-

ры. Система Г-Д с жесткой обратной связью по скорости. Схемы электропривода скоростного лифта по системе Г-Д. Получение "экскаваторных" характеристик в системе Г-Д.

1.17.10. Электропривод энергетических установок (насосов, вентиляторов, компрессоров и др.), механические характеристики установок, выбор электродвигателей. Нагрев и охлаждение двигателей. Динамика пуска и торможения. Примеры схем автоматизированной защиты, пуска, регулирования частоты вращения электродвигателей.

1.18. Электроснабжение предприятий

*1.18.1. Общие вопросы электроснабжения. Показатели качества электрической энергии. Типовые схемы электроснабжения предприятия.

*1.18.2. Классификация потребителей по степени безопасности электроснабжения. Графики электрических нагрузок. Техничко-экономическое обоснование выбора значения напряжений. Основное оборудование и принципиальные схемы трансформаторных подстанций. Защита электрических сетей от коротких замыканий и перегрузок.

1.18.3. Внутренние электрические сети напряжением до 1000 В: межцеховые и внутрицеховые.

*1.18.4. Коэффициент мощности потребителей и его влияние на использование установленной мощности трансформаторов. Способы повышения коэффициента мощности.

*1.18.5. Тарифы на электроэнергию. Определение расхода электроэнергии. Рациональное использование электроэнергии и мероприятия по ее экономии.

*1.18.6. Основные мероприятия по электробезопасности.

2. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

*2.1. Анализ электрического состояния и измерение параметров пассивных линейных и нелинейных двухполосников постоянного тока. Делители напряжения и тока.

2.2. Определение параметров эквивалентного активного двухполюсника постоянного тока.

*2.3. Исследование неразветвленных цепей синусоидального тока и определение параметров схем замещения.

*2.4. Анализ цепей синусоидального тока с параллельным сое-

динением ветвей.

2.5. Исследование резонансных явлений в цепях синусоидального тока.

*2.6. Анализ и экспериментальное исследование трехфазных цепей. Определение и улучшение коэффициента мощности.

2.7. Определение параметров пассивных четырехполюсников.

2.8. Анализ и экспериментальное исследование переходных процессов в линейных электрических цепях.

2.9. Исследование свойств резонансных и RC-фильтров.

2.10. Анализ и экспериментальное исследование катушки с ферромагнитным сердечником.

*2.11. Анализ и экспериментальное исследование трансформатора.

*2.12. Исследование двигателей постоянного тока.

*2.13. Исследование трехфазных асинхронных двигателей.

2.14. Исследование трехфазных синхронных машин.

2.15. Исследование специальных электрических машин и их работа в устройствах электроавтоматики.

2.16. Изучение аппаратуры защиты и управления в системах электроприводов.

*2.17. Исследование полупроводниковых выпрямителей.

2.18. Исследование транзисторов и транзисторных усилителей.

*2.19. Исследование операционных усилителей.

2.20. Исследование генераторов электрических сигналов.

2.21. Исследование логических элементов, триггеров и других импульсных устройств.

2.22. Исследование измерительных преобразователей (датчиков) неэлектрических величин.

2.23. Применение мостов и потенциометров для измерения неэлектрических величин.

*2.24. Исследование цифровых устройств: счетчиков, шифраторов, мультиплексоров и др.

2.25. Ознакомление с микропроцессорами и их применением в системах измерения, контроля и регулирования неэлектрических величин.

2.26. Использование осциллографа в инженерном эксперименте.

2.27. Применение электронных измерительных приборов.

3. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ (КУРСОВЫХ) РАБОТ

3.1. Анализ электрического состояния цепей постоянного тока.

*3.2. Анализ однофазных и трехфазных цепей переменного тока.

3.3. Определение параметров и характеристик трансформаторов.

3.4. Определение основных параметров и построение характеристик электрических машин по паспортным и каталожным данным.

3.5. Расчет нагрузки участка (цеха), расчет сечений проводов, потерь напряжения, коэффициента мощности и стоимости расхода электроэнергии.

*3.6. Расчет выпрямительного блока и усилителя на транзисторах.

3.7. Расчет и схемная реализация цифровых автоматов.

IV. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

4.1. В примерных учебных программах неэлектротехнических направлений на самостоятельную работу студентов отводится от 30% до 50% учебного времени, отведенного на изучение дисциплин "Электротехника и электроника" или приравненных к ней. По выбору кафедры на самостоятельное изучение могут быть вынесены вопросы (темы) лекционных занятий с указанием страниц учебников или учебных пособий, имеющихся в библиотеке или на кафедре.

4.2. В рабочих программах должны быть указаны часы на разработку лекционного материала, на подготовку к лабораторно-практическим занятиям, на выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий и/или курсовых работ и их защиту.

V. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВМ

5.1. Для обучения (см. 1.1.6, 1.2.8, 1.2.12, 1.3.5, 1.4.6, 1.9.7, 1.15.6, 1.17.8) и контроля (тестирования) знаний студентов по всем разделам курса.

5.2. Для автоматизированной обработки данных лабораторного и вычислительного экспериментов.

5.3. Для выполнения отдельных заданий и проверки результатов расчетов расчетно-графических заданий и/или курсовых работ.

VI. ЛИТЕРАТУРА

6.1. Основная

- 6.1.1. Электротехника и основы электроники. /Под ред. О.П.Глудкина и Б.П.Соколова. - М.: Высшая школа. 1993.
- 6.1.2. Электротехника. /Под ред. В.Г.Герасимова. - М.: Высшая школа. 1985.
- 6.1.3. Вольтский Б.А., Зейн Е.Н., Шатерников В.Е. Электротехника. - М.: Энергоатомиздат. 1987.
- 6.1.4. Рекус Г.Г., Белоусов А.И. Сборник задач по электротехнике и основам электроники. - М.: Высшая школа. 1991.
- 6.1.5. Рекус Г.Г., Чесноков В.Н. Лабораторные работы по электротехнике и основам электроники. - М.: Высшая школа. 1989.

6.2. Дополнительная

- 6.2.1. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. - М.: Энергоатомиздат, 1983.
- 6.2.2. Справочное пособие по электротехнике и основам электроники. /Под ред. А.В.Нетушила. - М.: Высшая школа, 1985.
- 6.2.3. Сборник задач по электротехнике и основам электроники. /Под ред. В.Г.Герасимова. - М.: Высшая школа, 1987.
- 6.2.4. Лабораторные работы по основам промышленной электроники. /Под ред. В.Г.Герасимова. - М.: Высшая школа, 1989.

Программу составили:

Герасимов В.Г. - профессор Московского энергетического института.

Лычкина Г.П. - доцент Московской государственной академии тонкой химической технологии им. М.В.Ломоносова

Марченко А.Л., Соколов Б.П. - профессора Московского государственного авиационного технологического университета им. К.Э.Циолковского.

Ответственный редактор:

Схиртладзе А.Г. - профессор Московского государственного технологического университета "Станкин".

Примерная программа дисциплины

Электротехника и электроника

Ответственный редактор: Схиртладзе А.Г.

Оригинал-макет подготовлен в УМО АМ Белоусовой Т.В.

Сдано в набор

Подписано в печать

Формат 60x90/16 Бумага 80 гр/м²

Объем 1.3 п/л. Тираж 500 экз. Заказ № 396г

Отпечатано в издательстве "Станкин"

ПЛД № 53-227 от 09.02.96г.