



ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

"ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА"

Для специальностей:

010600	090300	120800	140100	170200	230300	270400	291100
010700	090400	120900	140200	170300	230400	270500	291300
012700	090600	121200	140300	170400	240100	270600	300100
012800	090700	130200	140400	170700	240400	270700	300200
070300	090800	130300	140500	170800	250100	270800	300300
070400	090900	130400	140600	170900	250200	270900	300400
070500	100700	130500	140700	171000	250300	271100	300500
070600	101200	130600	140800	171100	250400	280100	311200
070800	110100	130700	140900	171300	250500	280200	311300
071000	110200	130800	141000	171400	250600	280300	311500
071900	110300	130900	141100	190700	250700	280400	311600
080100	110400	131000	141200	190800	250800	280500	320500
080200	110500	131100	150100	200500	250900	280600	320600
080300	110600	131300	150200	201300	251000	280800	320800
080400	110700	131400	150500	210300	251200	281000	330100
080500	110800	131500	150600	220100	260200	281100	330200
080600	120300	131600	150700	220300	260300	281400	330300
080700	120400	131800	150800	220500	270100	290700	330500
080800	120600	131900	170100	230100	270300	290800	

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 специальностям.  
Утверждаю:  
Начальник Главного управления  
образовательно-профессиональных  
программ и технологий

Ю. Г. Татур

**ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
"ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА"**

Для специальностей:

010600	090300	120800	140100	170200	230300	270400	291100
010700	090400	120900	140200	170300	230400	270500	291300
012700	090600	121200	140300	170400	240100	270600	300100
012800	090700	130200	140400	170700	240400	270700	300200
070300	090800	130300	140500	170800	250100	270800	300300
070400	090900	130400	140600	170900	250200	270900	300400
070500	100700	130500	140700	171000	250300	271100	300500
070600	101200	130600	140800	171100	250400	280100	311200
070800	110100	130700	140900	171300	250500	280200	311300
071000	110200	130800	141000	171400	250600	280300	311500
071900	110300	130900	141100	190700	250700	280400	311600
080100	110400	131000	141200	190800	250800	280500	320500
080200	110500	131100	150100	200500	250900	280600	320600
080300	110600	131300	150200	201300	251000	280800	320800
080400	110700	131400	150500	210300	251200	281000	330100
080500	110800	131500	150600	220100	260200	281100	330200
080600	120300	131600	150700	220300	260300	281400	330300
080700	120400	131800	150800	220500	270100	290700	330500
080800	120600	131900	170100	230100	270300	290800	

Москва, 1996 г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
"ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА"

Для специальностей:

010000	Естественнонаучные специальности.	
010600	Физика твердого тела	81 час
	Электротехника	
	Основы электроники	99 час
010700	Ядерная физика	
	Электротехника	81 час
	Основы электроники	135 час
070000	Междисциплинарные естественно-технические специальности	
070300	Баллистика	
	Электротехника и электроника	272 час
070400	Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника	
	Электротехника	260 час
070500	Ядерные реакторы и энергетические установки	
	Электротехника и электроника	190 час
070600	Физические процессы горного и нефтегазового производства	
	Электротехника и электроника	150 час
070800	Физико-химические методы исследования процессов и материалов	
	Электротехника и электроника	250 час
071000	Материаловедение и технология новых материалов	
	Электроника и электротехника	289 час
071900	Информационные системы	
	Электротехника и электроника	85 час
080000	Геология и разведка полезных ископаемых	

080100	Геологическая съемка и поиски месторождений полезных ископаемых Электротехника и электроника	80 час
080200	Геология и разведка месторождений полезных ископаемых Электротехника и электроника	80 час
080300	Поиски и разведка подземных вод и инженерногеологические изыскания Электротехника и электроника	75 час
080400	Геофизические методы поисков и разведки Основы электротехники, радиоэлектроники и радиотехники	240 час
080500	Геология нефти и газа Электротехника и электроника	100 час
080600	Прикладная геохимия, минералогия и трология Электротехника и электроника	60 час
080700	Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых Электротехника и электроника	90 час
080800	Исследования природных ресурсов аэрокосмическими средствами Электротехника и электроника	150 час
090000	Разработка полезных ископаемых	
090300	Обогащение полезных ископаемых Электротехника и основы электроники	150 час
090400	Шахтное и подземное строительство Электротехника и электроника	150 час
090600	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений Электротехника и электроника	160 час
090700	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ Электротехника и электроника	160 час
090800	Бурение нефтяных и газовых скважин Электротехника и электроника	160 час
090900	Морские нефтегазовые сооружения Электротехника и электроника	160 час

100000	Энергетика и энергомашиностроение	
100700	Промышленная теплоэнергетика Электротехника и электроника	180 час
101200	Двигатели внутреннего сгорания Электротехника и электроника	192 час
110000	Металлургия	
110100	Металлургия черных металлов Электротехника и электроника	190 час
110200	Металлургия цветных металлов Электротехника и электроника	190 час
110300	Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей Электротехника, электрооборудование и электроника	150 час
110400	Литейное производство черных и цветных металлов Электротехника и электроника	170 час
110500	Металловедение и термическая обработка металлов Электротехника и электроника	200 час
110600	Обработка металлов давлением Электротехника и электроника	170 час
110700	Металлургия сварочного производства Электротехника, электрооборудование и электроника	190 час
110800	Композиционные и порошковые материалы, покрытия Электротехника и электроника	190 час
120000	Машиностроение и материалобработка	
120300	Машины и технология литейного производства Электротехника, электроника и электропривод	272 час
120400	Машины и технология обработки металлов	

	давлением	
	Электротехника, электроника и электропривод	272 час
120600	Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов	
	Электроника, электротехника и электропривод	240 час
120800	Материаловедение в машиностроении	
	Электротехника и электроника	272 час
120900	Проектирование технологических комплексов	
	Электротехника и электроника	221 час
121200	Технология художественной обработки материалов	
	Электротехника	68 час
130000	Авиационная и ракетно-космическая техника	
130200	Авиационные двигатели и энергетические установки	
	Электротехника и электроника	90 час
130300	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей	
	Электротехника и электроника	100 час
130400	Ракетные двигатели	
	Электротехника и электроника	130 час
130500	Электроракетные двигатели и энергетические установки	
	Электротехника и электроника	200 час
130600	Ракетостроение	
	Электротехника и электроника	180 час
130700	Космические летательные аппараты и разгонные блоки	
	Электротехника и электроника	189 час
130800	Большие авиационные и ракетно-космические комплексы	
	Электротехника	50 час
130900	Испытание летательных аппаратов	
	Электротехника и электроника	100 час

131000	Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов	
	Электротехника и электроника	600 час
131100	Системы жизнеобеспечения и защиты летательных аппаратов	
	Электротехника	80 час
131300	Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов	
	Электротехника и электроника	272 час
131400	Динамика полета и управление движением	
	Электротехника и электроника	65 час
131500	Авиационная и ракетно-космическая теплотехника	
	Электротехника и электроника	100 час
131600	Прицельно-навигационные системы летательных аппаратов	
	Электротехника	210 час
131800	Системы приводов летательных аппаратов	
	Электротехника и электромеханика	270 час
131900	Робототехнические системы авиационного вооружения	
	Электротехника	240 час
	Основы автоматики и привода	220 час
140000	Морская техника	
140100	Кораблестроение	
	Электротехника и основы электроники	150 час
	Судовые энергетические установки	120 час
140200	Судовые энергетические установки	
	Электротехника и основы электроники	150 час
140300	Судовое энергетическое оборудование	
	Электротехника и основы электроники	150 час
140400	Системы электроэнергетики и автоматизации судов	
	Электротехника и основы электроники	400 час
140500	Техническая эксплуатация судов и судового оборудования	



140600	Электротехника и основы электроники Морская системотехника	150 час
140700	Электротехника и основы электроники Морская акустика и гидрофизика	150 час
140800	Электротехника и основы электроники Подводная техника	210 час
140900	Электротехника и основы электроники Системы автоматического управления и бортовая вычислительная техника	150 час
141000	Электротехника и основы электроники Морские информационные системы и оборудование	300 час
141100	Электротехника и основы электроники Автоматизированные корабельные комплексы и информационно-управляющие системы	400 час
141200	Электротехника и основы электроники Океанотехника	210 час
150000	Электротехника и основы электроники Наземные транспортные средства	150 час
150100	Электротехника и электроника Автомобиле- и тракторостроение	270 час
150200	Электротехника, электроника и электро- оборудование Автомобили и автомобильное хозяйство	140 час
150500	Электротехника и электроника Транспортные комплексы ракетной техники	190 час
150600	Электротехника, электроника и автоматики Средства аэродромно-технического обеспечения полетов авиации	180 час
150700	Электротехника и электроника Локомотивы	180 час
150800	Электротехника и электроника Вагоны	172 час
170000	Технологические машины и оборудование	
170100	Горные машины и оборудование	

170200	Электротехника и электроника Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов	150 час
170300	Электротехника, электроника и электропривод Металлургические машины и оборудование	240 час
170400	Электротехника, электроника и электропривод Машины и оборудование лесного комплекса	240 час
170700	Электротехника, электроника и электропривод Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности	222 час
170800	Электротехника, электроника Полиграфические машины и автоматизи- рованные комплексы	140 час 60 час
170900	Электротехника, электроника и электропривод Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование	272 час
171000	Электротехника и электроника Сельскохозяйственные машины и оборудование	187 час
171100	Электротехника и основы электроники Машины и оборудование природообустрой- ства и защиты окружающей среды	180 час
171300	Электротехника и электроника Импульсные тепловые машины	272 час
171400	Электроника и электротехника Газодинамические импульсные устройства	180 час
190000	Приборостроение	
190700	Электротехника и электроника Оптико-электронные приборы и системы	200 час
190800	Электротехника и электроника Метрология и метрологическое обеспечение	170 час

200000	Электронная техника, радиотехника и связь	
200500	Электронное машиностроение	
	Электротехника	113 час
201300	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования	
	Электротехника и электроника	350 час
210000	Автоматика и управление	
210300	Роботы и робототехнические системы	
	Электротехника и электроника	272 час
220000	Информатика и вычислительная техника	
220300	Системы автоматизированного проектирования	
	Электротехника и электроника	238 час
220500	Конструирование и технология электронно-вычислительных средств	
	Общая электротехника	252 час
230000	Сервис	
230100	Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования	
	Электротехника	140 час
230300	Проектирование и сервис бытовых машин и приборов	
	Электротехника, электроника и электропривод	190 час
230400	Проектирование и технология изделий сферы быта и услуг	
	Электротехника	100 час
240000	Эксплуатация транспорта	
240100	Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожном)	

	Электротехника и электроника	126 час
240400	Организация дорожного движения	
	Электротехника, электроника и электрооборудование автомобилей	160 час
250000	Химическая технология	
250100	Химическая технология органических веществ	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	120 час
250200	Химическая технология неорганических веществ	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	120 час
250300	Технология электрохимических производств	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	120 час
250400	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	120 час
250500	Химическая технология высокомолекулярных соединений	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	120 час
250600	Технология переработки пластических масс и эластомеров	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	120 час
250700	Технология кинофотоматериалов и магнитных носителей	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	120 час
250800	Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	120 час
250900	Химическая технология материалов	

	современной энергетики	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	120 час
251000	Химическая технология материалов и изделий электронной техники	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	120 час
251200	Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	120 час
260000	Воспроизводство и переработка лесных ресурсов	
260200	Технология деревообработки	
	Электротехника и промышленная электроника	108 час
260300	Технология химической переработки древесины	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	100 час
270000	Технология продовольственных продуктов	
270300	Технология хлеба, мучных, кондитерских и макаронных изделий	
	Электротехника	85 час
270400	Технология сахаристых продуктов	
	Электротехника	85 час
270500	Технология бродильных производств и виноделия	
	Электротехника	85 час
270600	Технология субтропических и пищевкусовых продуктов	
	Электротехника	85 час
270700	Технология жиров	
	Электротехника	85 час
270800	Технология консервов и пищевконцентратов	

	Электротехника	85 час
270900	Технология мяса и мясных продуктов	
	Электротехника	108 час
271100	Технология молока и молочных продуктов	
	Электротехника	108 час
270100	Технология хранения и переработки зерна	
	Электротехника	85 час
280000	Технология товаров широкого потребления	
280100	Технология и оборудование производства натуральных волокон	
	Электротехника	90 час
280200	Технология и оборудование производств химических волокон и композиционных материалов на их основе	
	Электротехника и основы промышленной электроники	120 час
280300	Технология прядения	
	Электротехника	90 час
280400	Технология ткачества	
	Электротехника	90 час
280500	Технология трикотажного производства	
	Электротехника	90 час
280600	Технология нетканых текстильных материалов	
	Электротехника	90 час
280800	Технология швейных изделий	
	Электротехника	90 час
281000	Технология кожи и меха	
	Электротехника, основы промышленной электроники и электрооборудование	102 час
281100	Технология изделий из кожи	
	Электротехника	90 час
281400	Технология полиграфического производства	
	Электротехника и основы электроники	190 час
290000	Строительство и архитектура	
290600	Производство строительных материалов,	

	изделий и конструкций	
	Электротехника и электрооборудование	80 час
290700	Теплогазоснабжение и вентиляция	
	Электротехника и электрооборудование	80 час
291100	Мосты и транспортные тоннели	
	Электротехника и электроснабжение	
	строительства	80 час
300000	Геодезия и картография	
300100	Прикладная геодезия	
	Электротехника и радиоэлектроника	100 час
300200	Астрономогеодезия	
	Электротехника и радиоэлектроника	100 час
300300	Аэрофотогеодезия	
	Электротехника и радиоэлектроника	100 час
300400	Картография	
	Основы электроники	60 час
300500	Космическая геодезия	
	Электротехника и радиоэлектроника	150 час
310000	Сельское и рыбное хозяйство	
311200	Технология сельскохозяйственного производства	
	Электротехника	80 час
311300	Механизация сельского хозяйства	
	Электротехника	140 час
311500	Механизация переработки сельскохозяйственной продукции	
	Электротехника	140 час
311600	Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения	
	Основы электротехники, электроники и автоматики	90 час
320000	Экология и природопользование	
320500	Мелиорация, рекультивация и охрана земель	
	Основы электротехники, электроники	

	и автоматики	90 час
320600	Комплексное использование и охрана водных ресурсов	
	Электротехника, электроника и автоматика	114 час
320800	Природоохранное обустройство территорий	
	Основы электротехники, электроники и автоматики	114 час
330000	Безопасность жизнедеятельности	
330100	Безопасность жизнедеятельности	
	Электротехника и электроника	200 час
330200	Инженерная защита окружающей среды	
	Электротехника и электроника	150 час
330300	Радиационная безопасность человека и окружающей среды	
	Электротехника	85 час
	Основы электроники	136 час
330500	Безопасность технологических процессов и производств	
	Электротехника и электроника	120 час

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данная примерная программа разработана для электротехнических дисциплин, являющихся общепрофессиональными дисциплинами для инженеров неэлектротехнических специальностей.

Программа составлена в соответствии с Государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования для неэлектротехнических специальностей с учетом обязательного минимума содержания указанной дисциплины и требований к уровню электротехнической подготовки инженеров, приведенных в ГОС по указанным специальностям.

В примерных учебных планах указанных специальностей предусмотрен общий объем часов на изучение дисциплины в неделю (включая часы, отводимые на самостоятельную работу студентов), а также число часов аудиторных занятий, распределение которых по видам занятий осуществляется высшими учебными заведениями. Научно-методический совет по электротехнике рекомендует проводить помимо лекционных аудиторных занятий по указанной

дисциплине лабораторнопрактические занятия или, если это невозможно из-за загруженности лабораторий, - раздельно 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 изучения электротехнических дисциплин является теоретическая и практическая подготовка инженеров неэлектротехнических специальностей 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 электротехнических дисциплин 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.

Настоящая программа, так же как и предыдущая программа по электротехническим дисциплинам для неэлектротехнических специальностей вузов, содержит основной блок (ядро), который состоит из трех разделов.

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.

Программа этих трех разделов рассчитана на максимальное количество часов, отводимое на изучение электротехнических дисциплин. Перечень вопросов, включенных в эти разделы, для большинства специальностей значительно превосходит реальные возможности их изучения в объеме часов работы студентов, установленном учебными планами для соответствующей электротехнической дисциплины.

Для удобства пользования программой все электротехнические дисциплины с различным объемом часов, выделенных для их изучения, разделены на 6 уровней. 1 уровень соответствует общему объему работы студентов по изучению дисциплины, равному 125 часам и менее. При этом на аудиторные занятия выделяется менее 75 часов. У1 уровень соответствует максимальному объему, равному 250 часов и более. На аудиторные занятия при этом отводится более 160 часов. В этом случае студенты, как правило, изучают все вопросы, приведенные в трех разделах программы.

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 с изучением I-го и II-го разделов в первом семестре, а III-го и IV-го разделов - в следующем.

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.

Изучение электротехнических дисциплин 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 ЭВМ с графическими дисплеями.

В дипломных проектах студентов неэлектротехнических специальностей, базирующихся, в основном, на четвертой части программы, должна быть электротехническая часть. Консультации по электротехнической части должны проводить преподаватели соответствующих электротехнических кафедр. Эти преподаватели также должны участвовать в аттестации студентов по общеинженерным дисциплинам после 111 курса, в заседаниях ГЭК при защите дипломных проектов и проведении госэкзаменов по специальности.

Современные представления об организации учебного процесса требуют сочетания проблемных методов изложения учебного материала на базе системного его раскрытия и методов программи-

рования 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 изучение). 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 электротехнических дисциплин необходимо увязывать с требованиями к подготовке инженеров. Студенты должны знать о роли и значении электротехнических знаний для успешной работы.

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.

#### Часть первая. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### I. 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 и параллельным 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. Соединения приемников трехфазной цепи звездой и треугольником 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 анализа 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 компенсатора.

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.

ния, амплитудно-частотные характеристики. Режимы работы и температурная 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, частотомеров, фазометров и т.д. и осциллографа.

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

## 2. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

- 2.1. Анализ электрического состояния и измерение параметров пассивных линейных и нелинейных двухполюсников 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 соединением 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.

## 1У. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

- 4.1. В примерных учебных программах неэлектротехнических направлений на самостоятельную работу студентов отводится от 30% до 50% учебного времени, отведенного на изучение дисциплины "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, имеющих в библиотеке или на кафедре.
- 4.2. В рабочих программах должны быть указаны часы на проработку лекционного материала, на подготовку к лабораторно-практическим занятиям, на выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий и/или курсовых работ и их защиту.

У. 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.

УІ. ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Электротехника и основы электроники. /Под ред. О.П.Глудкина и Б.П.Соколова. - М.: Высшая школа. 1993.

2. Справочное пособие по основам электротехники и электроники. /Под ред. А.В.Нетушила. - М.: Энергоатомиздат, 1995.

3. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. - М.: Энергоатомиздат, 1995.

4. Электротехника. /Под ред. В.Г.Герасимова. - М.: Энергоатомиздат, 1995.

5. Рекус Г.Г., Белоусов А.И. Сборник задач по электротехнике и основам электроники. - М.: Высшая школа. 1991.

6. Рекус Г.Г., Чесноков В.Н. Лабораторные работы по электротехнике и основам электроники. - М.: Высшая школа. 1989.

Дополнительная

7. Сборник задач по электротехнике и основам электроники. /Под ред. В.Г.Герасимова. - М.: Высшая школа, 1987.

8. Лабораторные работы по основам промышленной электроники. /Под ред. В.Г.Герасимова. - М.: Высшая школа, 1989.

9. Волянский Б.А., Зейн Е.Н., Шатерников В.Е. Электротехника. - М.: Энергоатомиздат. 1987.

Вопросы трех разделов программы, темы лабораторно-практических занятий и расчетно-графических работ (РГР)

Уровень изучения	Объем работы студентов, ч		Вопросы разделов программы	Темы лабораторно-практических занятий	Темы РГР
	Всего	Аудит. занят.			
1	125	75	1.1.1; 1.2.1 - -1.2.3; 1.2.7 ; 1.6.1; 1.8.1 ; 1.8.2; 1.10.1; 1.10.2; 1.11.1; 1.12.1; 1.16.1	2.1; 2.3;2.4; 2.6;2.11;2.12; 2.16-2.18;2.26	3.2
11	125- 160	75- 100	1.1.1; 1.1.2; 1.2.1 - 1.2.4; 1.2.7; 1.4.1; 1.6.1; 1.8.1 - 1.8.3; 1.10.1 - 1.10.3;	2.1; 2.3; 2.4; 2.6;2.11;2.13; 2.16 - 2.18; 2.26	3.2
111	160- 200	100- 125	1.1.1 - 1.1.3; 1.1.5; 1.2.1 - 1.2.4; 1.2.7; 1.2.9; 1.2.13; 1.3.1; 1.3.2; 1.4.3; 1.4.4; 1.5.2; 1.6.1 - 1.6.3; 1.7.1 - 1.7.3; 1.8.1 - 1.8.3; 1.10.1- 1.10.3; 1.11.1; 1.12.1; 1.12.5; 1.16.1; 1.16.3	2.1; 2.3;2.4; 2.5;2.6;2.11- 2.13; 2.16- 2.19; 2.26	3.2; 3.4
1V	200- 230	125- 140	1.1.1.; 1.2.1 - 1.2.3; 1.2.7; 1.2.8; 1.2.9; 1.2.12;1.2.13; 1.3.1- 1.3.3; 1.4.1	2.1; 2.3-2.6; 2.11-2.19; 2.26	3.2; 3.4; 3.6;

Продолжение таблицы

Уровень изучения	объем работы студентов, ч		Вопросы разделов программы	Темы лабораторно-практических занятий	Темы РГР
	Всего	Аудит занят			
			1.4.2; 1.4.3; 1.4.4; 1.5.1; 1.5.2; 1.6.1- 1.6.4; 1.7.1-1.7.3; 1.8.1-1.8.3; 1.9.1; 1.9.2; 1.10.1-1.10.3; 1.11.1; 1.12.1; 1.12.4; 1.13.1; 1.16.1-1.16.4		
V	230- 250	140- 160	1.1; 1.2.1-1.2.4; 1.2.7-1.2.10; 1.2.12; 1.2.13; 1.3.1-1.3.4; 1.4.1; 1.4.2; 1.4.3; 1.4.5; 1.5.1; 1.5.2; 1.6.1-1.6.5; 1.7.1- 1.7.4; 1.8.1; 1.8.2; 1.8.5; 1.9.1; 1.9.2; 1.9.5; 1.10.1-1.10.4; 1.11.1; 1.12.1-1.12.5 1.13.1; 1.13.3; 1.13.4 1.14.2; 1.14.3; 1.15.6 1.16.1-1.16.6	2.1 - 2.8; 2.10- 2.19; 2.21-2.25; 2.26	3.1 3.2 3.4 3.6
V1	250	160	1.1 - 1.16	2.1 - 2.27	3.1- 3.6

Часть вторая. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО 1У РАЗДЕЛУ ПРОГРАММ  
ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Группа 080000. ГЕОЛОГИЯ И РАЗВЕДКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Раздел 1У. Радиотехника (для специальности 080400)

Радиотехника на службе геологоразведки. Принципы геологоразведки, основанные на использовании радиоволн. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов в свободном пространстве в различных средах (однородных и неоднородных), а также вдоль поверхности земли.

Системы связи, используемые в геологоразведке (индивидуального и коллективного пользования). Системы спасения терпящих бедствие. Принципы работы радиопередающих и радиоприемных устройств. Антенны, их виды и принцип действия. Антенны радиоэлектронных устройств индивидуального пользования. Источники питания радиоэлектронных устройств.

Характерные неисправности радиоэлектронных устройств индивидуального пользования и способы их устранения.

Дополнительная литература к разделу 1У

1. Бобровников Л.З. Радиотехника и электроника. - М.: Недра, 1984.

Группа 090000. РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Раздел 1У. Электрооборудование, электропривод и электроснабжение

Основы электроснабжения предприятий. Общие сведения об источниках электроэнергии и ее потребителях. Промышленные источники электроэнергии. Понятие об энергосистеме.

Схемы внешнего и внутреннего электроснабжения предприятий. Разделение потребителей электроэнергии на категории по степени надежности электроснабжения. Требования к качеству электроэнергии и методам ее обеспечения. Особенности обеспечения безопасности применения электроэнергии на предприятиях. Общепромыш-

ленные и отраслевые директивные материалы, определяющие требования к электрооборудованию.

Классификация взрывоопасных зон электроустановок и взрывоопасных веществ. Виды и маркировка электрооборудования, устанавливаемого во взрывоопасных зонах. Двигатели и другое электрооборудование для взрывоопасных зон. Взрывоопасные зоны технологических установок. Меры защиты от поражения электрическим током. Меры предупреждения пожаров и взрывов. Допустимые области применения электрооборудования в зависимости от условий эксплуатации и категории его исполнения.

Трансформаторные подстанции и распределительные пункты. Основные элементы оборудования подстанций предприятий. Силовые трансформаторы и определение их мощности. Токи короткого замыкания и их действие на электрическую аппаратуру.

Электрические аппараты. Основные сведения о релейной защите. Бесконтактные элементы управления.

Электрическое освещение. Значение рационального освещения, основные светотехнические величины. Электрические источники света и осветительные приборы (общепромышленные и взрывозащищенные).

Электрооборудование технологических установок. Регулирование параметров рабочих органов технологических машин (положения, скорости, ускорения, динамических моментов). Показатели регулирования скорости электропривода. Применение тиристорных регуляторов частоты и напряжения. Понятие о системах электропривода с обратной связью по регулируемой координате показателей качества работы этих систем.

Системы электропривода и электроснабжения конкретных технологических машин и установок. Технологические факторы, влияющие на выбор двигателя конкретной машины. Рациональные системы электроприводов и типы двигателей для конкретных машин. Схемы управления.

Охрана окружающей среды при работе электроустановок технологических объектов. Организация эксплуатации электрооборудования предприятий. Особенности проведения электрических измерений во взрывоопасных помещениях. Меры по охране труда при эксплуатации электрооборудования. Защитные заземления и их расчет.

Дополнительная литература к разделу 1У

1. Траубе Е.С., Миргородский В.Г. Электротехника и основы электроники: Для студентов горных спец.вузов. - М. Высш.шк., 1995
2. Меньшов Б.Г. Суд И.И. Электрификация предприятий нефтяной и газовой промышленности - М.: Недра, 1984

Группа 100000. ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЕ

Раздел 1У. Электропривод энергетических установок

Примеры электроприводов энергетических установок. Механические характеристики основных нагрузочных устройств - насосов, компрессоров, вентиляторов. Выбор электрического двигателя. Нагрев и охлаждение двигателей. Понятие о нагрузочных диаграммах. Техничко-экономические показатели регулирования частоты вращения. Динамика пуска и торможения. Понятие о тиристорных электроприводах. Управление электроприводами. Аппаратура управления. Принципы и примеры построения схем автоматизированной защиты, пуска и регулирования частоты вращения электрических двигателей.

Электроснабжение промышленных предприятий  
(для специальности 100700)

Классификация приемников электрической энергии теплотехнических установок. Показатели качества электрической энергии. Типовые схемы электроснабжения. Классификация потребителей по степени бесперебойности электроснабжения. Графики электрических нагрузок. Техничко-экономическое обоснование выбора значений напряжений. Основное оборудование и принципиальные схемы трансформаторных подстанций. Краткие сведения по конструктивному исполнению внутрицеховых и межцеховых сетей напряжением до 1000 В. Влияние коэффициента мощности использования установленной мощности трансформаторов. Способы повышения коэффициента мощности. Тарифы на электроэнергию. Определение расхода электроэнергии. Рациональное использование электроэнергии и

мероприятия по ее экономии. Основные мероприятия по электробезопасности.

Дополнительная литература к разделу 1У

1. Федоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий - М.: Энергия, 1986
2. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода, - М.: Энергоиздат, 1981.

Группа 110000. МЕТАЛЛУРГИЯ

Раздел 1У. Электрооборудование

Введение. Условия эксплуатации электрооборудования металлургических цехов. Требования, предъявляемые к электрооборудованию.

Электрооборудование металлургических кранов. Электроснабжение кранов. Защита кранового электрооборудования. Схемы магнитных контроллеров. Тиристорный электропривод крановых механизмов.

Электрооборудование аглодоменных цехов. Электрооборудование поточно-транспортной системы. Электрооборудование воздуходувок, компрессоров. Электрооборудование агломерационной и обжиговой машин. Электрооборудование доменной печи: главный подъемник, механизм загрузки печи.

Электрооборудование сталеплавильных цехов. Электрооборудование миксера, конвертора, фурмы, машин непрерывного литья заготовок.

Электрооборудование прокатных цехов. Типы электроприводов прокатных станов. Тиристорный электропривод постоянного и переменного тока. Типы преобразователей. Типы электродвигателей постоянного тока, применяемых в прокатных станах. Эксплуатационные характеристики электродвигателей. Схема автоматизированного электропривода стана непрерывной прокатки.

Особенности электроприводов реверсивных прокатных станов.

Выбор мощности электродвигателя. Схема управления приводами механизмов прокатного стана. Основные направления дальнейшего развития электроприводов прокатных станов.

Электрооборудование прокатных цехов. Основные механизмы литейных цехов, работающие от электропривода. Типы электроприводов механизмов литейных цехов. Электрооборудование машин для центробежного литья под давлением.

Электротермические установки. Назначение электротермических установок, их классификация по методу нагрева. Принцип действия индукционных печей. Преобразователи для питания индукционных печей. Электроды сопротивления. Схемы автоматизации.

Дуговые электроды. Стабилизация дуги. Схема дуговой электроды. Короткая сеть. Схема замещения. График потребления электроэнергии. Автоматизация дуговой электроды. Электродно-лучевые установки плазменного нагрева. Печи электрошлакового переплава. Источники питания электроды.

Электрооборудование сварочного производства. Вольт-амперные характеристики сварочных дуг, стабилизация сварочных дуг на переменном и постоянном токе. Источники вторичного электропитания сварочных аппаратов. Сварочные трансформаторы и реакторы. Сварочные автоматы.

Электрооборудование агрегатов и устройств электрохимического производства. Электрооборудование электролизеров. Источники питания электролизеров. Источники питания гальванических ванн. Электрофильтры установок газоочистки.

Автоматизированные системы управления металлургическим электрооборудованием. Типовые схемы систем управления металлургическим электрооборудованием. Применение микроконтроллеров и микроЭВМ для управления металлургическим оборудованием. Аналоговые и цифровые элементы систем управления.

Системы автоматизированного сбора и обработки информации в металлургическом производстве.

Электроснабжение металлургических заводов

Система электроснабжения металлургических заводов. Влияние несимметричных режимов в сетях металлургических предприятий и причины несимметрии. Симметрирующие устройства, их назначение, схемы.

Возникновение высших гармоник и их влияние на работу



электроприемников металлургических предприятий. Качество электроэнергии и мероприятия по его повышению. Компенсация реактивной мощности в электроустановках и в сетях предприятий. Категории потребителей по степени бесперебойности электроснабжения. Типовая схема электроснабжения металлургического завода. Подстанции, высоковольтная аппаратура, защита и автоматика в системах электроснабжения. Внутризаводские сети, выбор проводов и кабелей. Определение расхода электроэнергии. Двухставочный тариф. Рациональное использование электроэнергии и мероприятия по ее экономии. Основные мероприятия по электробезопасности.

#### Электрический привод

Основы механики электропривода. Уравнение моментов. Моменты сопротивления типовых механизмов металлургии. Выбор двигателя. Нагревание и охлаждение двигателя. Номинальные режимы работы двигателей. Расчет мощности двигателя для длительного, кратковременного и повторно-кратковременного режимов работы. Методы средних потерь и эквивалентных величин. Динамика пуска и торможения привода. Способы электрического торможения. Определение времени ускорения и замедления приводов.

Понятие о тиристорном электроприводе.

Дополнительная литература к разделу 1У

1. Фотиев М.М. Электропривод и электрооборудование металлургических и литейных цехов. - М.:Металлургия, 1990
2. Справочник по автоматизированному электроприводе/Под ред. В.А.Елисеева, А.В.Шинянского. - М.: Энергоатомиздат, 1983

Группа 120000. МАШИНОСТРОЕНИЕ И МЕТАЛЛООБРАБОТКА

Раздел 1У. Автоматизированный электропривод

Особенности электропривода. Роль и влияние электропривода на развитие машиностроения. Разомкнутые и замкнутые системы электропривода. Классификация автоматизированного электропри-

вода по типу исполнительного двигателя, силового преобразователя и принципу регулирования частоты вращения.

Основные элементы кинематической схемы привода. Статические и динамические моменты, действующие в системе привода. Энергетические показатели работы электропривода.

Системы управления электроприводом. Бесконтактное управление. Тиристорные и транзисторные силовые ключи в качестве бесконтактных переключателей. Аппараты ручного управления. Контактные путевые выключатели. Микровыключатели. Блоки путевых выключателей. Бесконтактные путевые выключатели.

Индукционное реле контроля скорости. Реле времени. Контактные электромагнитные реле времени. Конденсаторные реле времени. Бесконтактные реле времени.

Устройства защиты. Предохранители, токовые и тепловые реле. Бесконтактные тепловые реле. Комплектные устройства защиты. Особенности защиты полупроводниковых дискретных устройств. Дискретные схемы управления асинхронными двигателями при питании от сети. Схемы пуска и торможения. Особенности схем торможения при точном позиционировании. Конденсаторное и комбинированное торможение. Схемы бесконтактного управления асинхронными двигателями.

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

Электропривод с двухзонным регулированием, его особенности и применение в приводах главного движения металлорежущих станков.

Регулирование скорости электропривода с асинхронным электродвигателем. Частотное регулирование, его преимущество. Способы изменения частоты напряжения на статоре. Структурная схема частотного электропривода. Статические характеристики. Принцип ориентирования по полю при частотном регулировании электропривода. Области применения частотного электропривода в машиностроении и станкостроении.

Следящий электропривод. Определения и классификация сле-



дующих электроприводов. Структурная схема и передаточная функция следящего электропривода. Пропорциональное управление в следящем электроприводе. Управление по производной и интегралу от ошибки. Динамика следящего привода. Практические схемы следящего электропривода станков. Датчики обратной связи: импульсные датчики, фазовые и кодовые, поворотные трансформаторы.

Понятие и цифровой электроприводе. Структура цифрового электропривода. Преимущества цифровых систем управления электроприводом. Основные элементы цифровых систем управления. Электропривод с управлением от ЭВМ. Микропроцессорные системы управления электроприводом.

#### Микропроцессорная техника

Современный уровень и перспективы развития микропроцессорной техники.

Структура микропроцессора (регистры общего назначения, аккумуляторы, счетчик команд, регистр состояния, стек, АЛУ, схемы тактирования и управления). Принципы управления микропроцессором (МП).

Понятие о программном обеспечении МП-системы. Методы кодирования программы. Блок-схемы программ, методы адресации. Циклические программы и подпрограммы. Понятие прерывания. Программирование ввода-вывода информации. Прямой доступ к памяти.

Автономные МП-приборы. Центральный процессор. Циклы исполнения операций. Временные диаграммы. Интерфейс микропроцессорной системы. Основные архитектурные модули системы. Связь процессорного модуля с модулями ввода-вывода и ЗУ.

Система команд. Тактовый генератор. Системный контроллер. Многорежимный буферный регистр. Программируемый интерфейс для периферийных устройств. Программируемый интервальный таймер.

Принципы микропрограммного управления. Микрокоманда, микропрограмма и организация ЗУ микропрограмм. Микропроцессорный набор с разрядномодульной организацией. Архитектура, функциональные возможности и принцип работы БИС МП-набора.

Средства программирования микропроцессоров.

Базовое математическое обеспечение МП. Постоянные и переменные символы языка. Правила написания программы. Макроопределения и макродирективы и их использование в операционной среде.

Понятие операционной системы. Понятие файла. Монитор и команда монитора. Однозначный и фоново-оперативный мониторы. Принципы разработки и отладки программ в операционной среде.

Основные проблемы организации интерфейсов. Способы передачи данных. Организация шин в интерфейсах. Передачи данных с использованием прерываний. Типы прерываний, программное обеспечение и аппаратная реализация, протоколы взаимодействия внешнего устройства с процессорным модулем. Передача данных прямым доступом к памяти.

Организация запоминающих устройств в МП. Способы расширения разрядности и емкости ЗУ. Внешние запоминающие устройства (ВЗУ).

#### Измерительная техника

Измерение электрических величин. Роль измерений в экспериментальных исследованиях по изучению динамических и прочностных характеристик машин. Основные метрологические понятия. Прямые и косвенные методы измерений. Измерительные приборы непосредственного отсчета, приборы сравнения. Общие сведения о погрешностях измерений. Систематические и случайные погрешности приборов. Класс точности и погрешности приборов. Методические погрешности.

Аналоговые приборы. Измерительная схема и измерительный механизм. Принцип действия, устройство, основные свойства и области применения приборов магнитозлектрической, электромагнитной, электродинамической, электростатической и выпрямительной систем. Способы расширения пределов измерений приборов.

Измерение сопротивления. Общие сведения. Измерения сопротивлений приборами с непосредственным отсчетом. Мостовые методы измерения. Мосты постоянного тока. Условия равновесия. Мосты для измерения малых сопротивлений. Структурная схема автоматического моста. Мосты переменного тока. Условия равновесия. Типы мостов для измерения емкости и индуктивности. Нулевые ин-

дикаторы.

Измерения напряжения и ЭДС. Методическая погрешность прямого измерения. Компенсационный метод измерения. Схемы и конструкции потенциометра.

Измерение токов методом прямых измерений, преобразованием в напряжение, компенсационным методом.

Принцип действия и структурные схемы электронного осциллографа, генератора стандартных сигналов, универсального электронного вольтметра. Основные технические характеристики.

Электрические измерения неэлектрических величин. Сочетание измерений с функциями контроля, сигнализации и управления.

Электрические первичные измерительные преобразователи: параметрические-реостатные, тензочувствительные, термочувствительные, индукционные, емкостные, генераторные-индукционные, пьезоэлектрические, термоэлектрические. Их устройство, основные параметры, погрешности. Согласование первичных измерительных преобразователей со стандартными измерительными средствами и выходными регистрирующими приборами.

Структурные схемы измерителей малых сигналов электромагнитных и тензочувствительных преобразователей. Структурная схема измерителя вибраций. Измерения усилий, температуры, скорости, ускорения, давления.

Дополнительная литература к разделу 1У

1. Вершинин О.Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. - Л.: Энергоатомиздат, 1986
2. Михайлов О.П., Соколов В.Е. Электрические аппараты и средства автоматизации. - М.: Машиностроение, 1982

Группа 130000. АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Группа 240000. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТА

Раздел 1У. Электрооборудование

Электрические системы транспортных средств (ТС). Особенности применения электрической энергии на борту ТС. Техничес-

кие требования к ним. Генераторы постоянного тока, применяемые на ТС. Параллельная работа генераторов постоянного тока. Стартер-генераторы. Генераторы переменного тока, применяемые на ТС. Параллельная работа генераторов переменного тока. Электрохимические источники тока: аккумуляторные батареи, топливные элементы. Теплоэлектрические источники тока: термоэлектрические генераторы, термоэлектронные МГД-генераторы. Статические преобразователи переменного тока в постоянный (схемы выпрямителей, трансформаторно-выпрямительные блоки). Статические преобразователи переменного тока переменной частоты в переменный ток постоянной частоты 400 Гц. Системы распределения и управления электрической энергией на ТС. Типы систем распределения электрической энергии и их особенности. Типы бортовых электрических сетей постоянного и переменного тока. Типы основных электрических схем. Защита систем электроснабжения ТС. Общая характеристика авиационного электропривода. Его основные элементы. Выбор мощности электродвигателя для привода и его основные особенности.

#### Радиотехника

Радиотехника на службе эксплуатации транспортных средств (ТС). Системы управления движением (УВД), их состав и особенности построения. Системы связи, используемые в ТС. Системы аварийного предупреждения и спасения. Радиолокационные системы и их принцип действия. Сопоставление систем, места их расположения на борту ТС, функциональные узлы общего принципа действия. Радиопередающие, радиоприемные и антенно-фидерные устройства. Модуляция как средство передачи информации. Виды модуляции. Диапазоны длин волн, используемые для радиоэлектронного обеспечения ТС. Радионавигационное оборудование (РНО). Роль РНО в процессе управления и обеспечении безопасности и регулярности полетов. Понятие об основных навигационных элементах - высота полета, курс, пеленг и др. Основные характеристики высотомеров и автоматических компасов.

Комплект оборудования ближней навигации. Основные характеристики, конструкция. Понятие об автономной навигационной системе. Навигационный комплекс ТС. Применение ЭВМ в составе на-

вигационного комплекса. Проблемы электромагнитной совместимости радиоэлектронного оборудования и регламенты его работы.

Дополнительная литература к разделу 1У

1. Тузов В.П. Электротехнические устройства летательных аппаратов. - М.: Высш.шк., 1987.
2. Сосновский А.А., Хаймович И.А. Справочник по радиоэлектронному оборудованию летательных аппаратов. - М.: Транспорт, 1987.

#### Группа 14. МОРСКАЯ ТЕХНИКА

Кроме электротехнических дисциплин, студенты специальностей 140200 - 140400 изучают также дисциплину "Электрооборудование судов" объемом 106-120 часов.

Для специальности 140100 предусмотрена дисциплина "Судовые энергетические установки" объемом 120 часов.

#### Группа 15. НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА

##### Раздел 1У. Электрооборудование

Общая схема электрооборудования автомобиля и ее функциональные системы.

Система электроснабжения. Устройство, конструктивные особенности, принцип действия и электрические характеристики автомобильных генераторов. Регуляторы напряжения автомобильных генераторов. Устройство и особенности конструкции стартерных аккумуляторных батарей, их зарядные и разрядные характеристики. Маркировка батарей. Параллельная работа генератора и аккумуляторной батареи.

Система пуска, структурная схема и ее анализ. Устройство, особенности конструкции стартеров. Электромеханические характеристики стартера. Момент сопротивления, пусковая частота вращения и передаточное отношение стартер-двигатель. Средства облегчения пуска двигателей.

Система зажигания. Классификация систем зажигания. Основ-

ные параметры. Рабочий процесс контактной системы зажигания. Устройство, тепловая характеристика и маркировка искровых свечей зажигания.

Система освещения и сигнализация. Классификация систем освещения. Конструкция современных головных и противотуманных фар. Светосигнальные приборы и правила расположения их на автомобиле. Конструкция светосигнальных приборов. Автомобильные лампы.

Система информации и диагностирования. Классификация контрольно-измерительных приборов по назначению и принципу действия. Приборы контроля давления и разряжения, температуры, зарядного режима, уровня топлива. Спидометры, тахометры, тахографы. Бортовые системы контроля и диагностики. Техническое обслуживание и диагностирование различных систем электрооборудования автомобилей. Устройство и особенности конструкции: стеклоочистителей, омывателей, отопителей электродвигателей и электромагнитов. Звуковые сигналы.

Электронные системы управления двигателем, трансмиссией, подвеской, поворотом. Электронные системы безопасности и комфорта. Информационные системы.

Принципы построения схем электрооборудования автомобилей. Реле, предохранители и коммутационная аппаратура. Провода и наконечники.

Новые направления развития электрооборудования автомобилей.

#### Электропривод

Управление электроприводами. Области применения двигателей в строительных машинах и механизмах. Классификация рабочих машин и механизмов по характеру изменения статического момента сопротивления движению.

Функция и классификация систем управления электроприводами. Требования к системам управления. Аппаратура управления электроприводами. Обзор систем электропривода лифтов. Принципы построения схем тока с помощью магнитных пускателей. Схемы релеинно-контакторного управления тихоходным пассажирским лифтом. Схемы управления асинхронными двигателями с использованием

тормозных режимов.

Управление электроприводами по системе генератор-двигатель (Г-Д). Свойства и возможности привода при работе в двигательном и тормозном режимах. Характеристики привода. Задачи формирования специальных статических и аналитических характеристик привода в системе Г-Д, стопорных режимов. Электромашинные, электромагнитные, полупроводниковые регуляторы. Система Г-Д с жесткой обратной связью по скорости. Получение "экскаваторных" характеристик в системе Г-Д. Схемы электропривода скоростного лифта по системе Г-Д.

Понятие о статических преобразователях частоты. Понятие о тиристорных электроприводах постоянного тока с управляемым выпрямителем. Понятие об асинхронных электроприводах со статическим тиристорным преобразователем частоты и напряжения. Перспективы применения полупроводниковых преобразователей в электроприводах строительных машин и механизмов.

Дополнительная литература к разделу 1У

1. Ют В.Е. Электрооборудование автомобилей. - М.: Транспорт, 1995.
2. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода. - М.: Энергоиздат, 1981.

## 17. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

### Раздел 1У. Электрооборудование

Классификация взрывоопасных зон электроустановок и взрывоопасных веществ. Виды и маркировка электрооборудования, устанавливаемого во взрывоопасных зонах. Двигатели и другое электрооборудование для взрывоопасных зон. Взрывоопасные зоны технологических установок. Меры защиты от поражения электрическим током. Меры предупреждения пожаров и взрывов. Допустимые области применения электрооборудования в зависимости от условий эксплуатации и категории его исполнения.

Электрооборудование технологических установок. Регулирование параметров рабочих органов технологических машин (положе-

ния, скорости, ускорения, динамических моментов). Показатели регулирования скорости электропривода. Применение тиристорных регуляторов частоты и напряжения. Понятие о системах электропривода с обратной связью по регулируемой координате показателей качества работы этих систем.

Перспективные технологические процессы, основанные на использовании электрических и магнитных полей. Электросварка.

Диспетчерский контроль за работой оборудования. Понятие о технологической автоматике.

Охрана окружающей среды при работе электроустановок технологических объектов. Организация эксплуатации электрооборудования предприятий. Особенности проведения электрических измерений во взрывоопасных помещениях. Меры по охране труда при эксплуатации электрооборудования. Защитные заземления и их расчет.

### Электропривод

Устройство, назначение и виды электропривода химических, пищевых производств и предприятий строительных материалов. Классификация рабочих машин и механизмов по характеру изменения статического момента сопротивления движению. Стандартные режимы работы электроприводов и нагрузочные диаграммы. Выбор мощности и типа двигателя при работе его с постоянной и переменной нагрузками.

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

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

Электрооборудование и электроснабжение технологических установок химических и пищевых предприятий. Выбор сечения проводов и жил кабелей. Организация эксплуатации электрооборудования. Мероприятия по технике безопасности.

Дополнительная литература к разделу 1У

1. Иванов А.А. Электрооборудование пищевых предприятий. - Киев: Выща.шк., 1985
2. Нагорский В.Д. Электротехника и электрооборудование. М.: Высш.шк., 1986
3. Траубе Е.С., Миргородский В.Г. Электротехника и основы электроники: Для студентов горных спец.вузов. - М.:Высш.шк., 1995

Группа 19. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

При составлении рабочих программ по дисциплине "Электротехника" для специальностей 190900 и 190300 следует предусмотреть изучение разделов 1 и 111 данной программы на 111-1У уровне, уделив особое внимание теме 1.7 "Электрические измерения и приборы", которую студенты должны изучать в полном объеме.

Студенты специальности 190600 изучают все три раздела программы на 1У уровне.

Дополнительная литература

1. Глазенко Т.А., Прянишников В.А. Электротехника и основы электроники - М.: Высш.шк., 1995

Группы 200000. ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ,  
210000. АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ,  
220000. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Раздел 1У. Электропривод

Роль и значение электропривода в развитии электронного машиностроения. Классификация автоматизированного электропривода. Статические и динамические моменты, действующие в системе привода.

Системы управления электроприводом. Бесконтактное управле-

ние. Тиристорные и транзисторные силовые ключи в качестве бесконтактных переключателей. Дискретные схемы управления асинхронными двигателями при питании от сети. Схемы пуска и торможения. Особенности схем торможения при точном позиционировании. Конденсаторное и комбинированное торможение. Схемы бесконтактного управления асинхронными двигателями.

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

Следящий электропривод. Определение и классификация следящих электроприводов. Структурная схема и передаточная функция следящего электропривода. Пропорциональное управление в следящем электроприводе. Управление по производной и интегралу от ошибки. Динамика следящего привода. Практические схемы следящего электропривода. Датчики обратной связи: импульсные датчики, фазовые и кодовые, поворотные трансформаторы.

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

Группа 25. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Раздел 1У. Электропривод, электрооборудование и электроснабжение химических производств

Основные потребители электроэнергии химических производств. Электропривод и его значение для автоматизации производственных процессов. Основные элементы электрического привода. Понятие о нагрузочных диаграммах. Режимы работы электродвигателей. Вопросы нагрева и охлаждения электродвигателей. Выбор мощности электродвигателей производственных механизмов для длительного повторно-кратковременного режимов работы. Выбор двигателей по каталогу с учетом категорий производственных по-

мещений по условиям безопасности и окружающей среды.

Электрическая аппаратура управления и защиты электродвигателей. Контактторы, автоматические выключатели, реле, конечные выключатели. Типовые схемы управления. Вопросы автоматизации управления электроприводами. Электронагревательные устройства в химической промышленности. Электрические печи сопротивления. Электрические печи для выращивания и обжига монокристаллов. Индукционные электрические печи промышленной и повышенной частоты и электронагревательные установки для диэлектрического нагрева.

Автоматизация регулирования процесса нагрева электрических печей.

Выпрямительные установки для питания устройств электрогазоочистки.

Электроснабжение химических производств. Классификация химических производств по степени надежности электроснабжения. Радиальные и магистральные схемы электроснабжения. Электрические подстанции и их основное электрооборудование. Внутрицеховое электроснабжение. Цеховые трансформаторные подстанции.

Дополнительная литература к разделу 1У.

1. Электротехнологические промышленные установки /Под ред. А.Д. Свенчанского. - М.: Энергоиздат, 1982.
2. Федоров А.А., Ристхейн Э.М. Электрооборудование промышленных предприятий. - М.: Энергия, 1981.

Группа 26. ВОСПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Раздел 1У. Электрооборудование лесопромышленных и деревообрабатывающих предприятий

Электрооборудование лесопромышленных предприятий. Электрооборудование козловых, консольно-козловых, башенных и кабельных кранов. Электрооборудование цепных, скрепковых, роликовых, ленточных конвейеров. Электрооборудование и схемы управления окорочных и шпалорезных станков. Электрооборудование ручных инструментов с двигателями повышенной частоты: электропил и

электросучкорезок. Преобразователи частоты тока. Электрооборудование лесосплавных машин и механизмов.

Электрооборудование лесопильно-деревообрабатывающих предприятий. Электрооборудование лесопильных рам, ленточно-пильных и круглопильных станков. Электрооборудование фуговальных и рейсусовых станков. Электрооборудование и схемы управления шипорезными, сверлильными, долбежными, шлифовальными и полировальными станками. Электрооборудование фанерного производства.

Электрооборудование производств древесных пластиков, плит и целлюлозно-бумажной промышленности. Электрооборудование барабанных и дисковых рубильных машин, стружечных станков и бункеров. Электрооборудование вентиляторов, насосов, компрессоров и устройств пневмотранспорта щепы и стружки. Электрооборудование дефибраторов, рефинаторов, мешалок, отливочных машин, сколопрессовых механизмов и форматно-обрезных станков.

Интенсификация отраслевых технологических процессов и повышение технико-экономической эффективности производства путем применения электротехнологии.

Применение высокочастотных полей для сушки древесины, ускорения процесса и повышения качества склеивания изделий. Использование электростатического поля для окраски изделий из древесины или древесных материалов. Выпрямительные устройства высокого напряжения. Применение ультразвука для снижения вязкости, очистки и распыления лакокрасочных материалов, для склеивания и пропитки древесины. Принцип действия и применение ультразвуковых генераторов. Магнитострикционные и пьезоэлектрические преобразователи. Использование токов высокой частоты для поверхностной закалки стальных зубьев шестерен и звездочек, шеек валов и прочее при ремонтных работах.

Дополнительная литература к разделу 1У.

1. Пациора П.П., Кольниченко Г.И., Яковенко В.А. Электрооборудование лесопромышленных и деревообрабатывающих предприятий. - М.: Лес. 1981

Группа 270000. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Раздел 1У. Электропривод, электрооборудование и электроснабжение

Виды электроприводов и режимы их работы. Выбор мощности и типа двигателя. Аппараты и схемы автоматизированного управления. Бесконтактное управление электроприводами.

Электротехнологические установки: электростатические, магнитные, электротермические, электрохимические и ультразвуковые.

Установки электрического освещения. Способы размещения светильников и определение мощности источников света.

Схемы электроснабжения пищевых предприятий. Расчет электрических нагрузок. Выбор количества, мощности и места расположения трансформаторных подстанций. Электрические сети. Выбор сечения проводов и жил кабелей.

Пути экономии электрической энергии и нормирование удельных расходов. Учет и тарификация электрической энергии. Мероприятия по технике безопасности (электробезопасности).

Дополнительная литература к разделу 1У.

1. Иванов А.А. Электрооборудование пищевых предприятий. - Киев: Выща.шк.6 1985

Группа 280000. ТЕХНОЛОГИЯ ТОВАРОВ ШИРОКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

Раздел 1У. Электрооборудование и электроснабжение

Основные виды электрооборудования на предприятиях легкой и текстильной промышленности. Режимы работы электрооборудования и нагрузочные диаграммы. Типовые схемы управления системами электропривода основного технологического оборудования. Электротехнологические установки.

Сети электрического освещения и методы их расчета. Категории потребителей и надежность их электроснабжения. Качество электроэнергии. Схемы внешнего и внутреннего электроснабжения. Выбор основных элементов систем электроснабжения по технико-экономическим условиям. Релейная защита, автоматизация и

диспетчеризация в системах электроснабжения. Экономия электроэнергии. Мероприятия по рациональному использованию электроэнергии.

Дополнительная литература к разделу 1У.

1. Федоров А.А., Ристхейн Э.М. Электрооборудование промышленных предприятий. - М: Энергия, 1981.

2. Справочник по автоматизированному электроприводу /Под ред. В.А.Елисеева, А.В.Шинянского. - М.: Энергоатомиздат, 1983

Группа 290000. СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Раздел 1У. Электрооборудование

Электрооборудование технологических процессов строительного производства. Электросварочные трансформаторы и агрегаты дуговой и контактной сварки. Электронагреватели. Тепловая электрическая обработка бетона, пластмасс; средства сушки строительных материалов. Электрооборудование вибрационной техники.

Электронагревательные приборы. Электрический нагрев строительных материалов и конструкций. Отогрев замороженных трубопроводов и оттаивание грунта электрическими методами. Электроосмос в строительстве, средства коррозионной защиты.

Электрическое освещение. Светотехнические величины. Электрические источники света. Осветительные приборы. Системы и виды освещения основных объектов строительства. Освещение производственных и жилых помещений.

Электроснабжение

Ознакомление с особенностями электроснабжения в строительстве. Качество электроэнергии и эффективность строительного производства. Источники электроснабжения.

Общие сведения о принципах расчета проводов и кабелей по нагреву, потере напряжения, пуску двигателей, токам короткого замыкания, условию самозапуска. Ознакомление с методами регу-



лирования напряжения и коэффициента мощности как условия обеспечения технической производительности строительных машин и механизмов и эффективного протекания технологических процессов.

Обоснование необходимости перевода электроснабжения на повышенное напряжение. Ознакомление с тарифами на электроэнергию. Ознакомление с мероприятиями в условиях строительства, обеспечивающими экономное расходование электроэнергии. Меры электробезопасности в строительном производстве.

Дополнительная литература к разделу 1У.

1. Иванченко Г.Е. Электрооборудование в строительстве. - М.: Высш.шк., 1986

Группа 300000. ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ

К типовой программе специальностей 300100 - 300300, 30500 добавляются следующие вопросы: передача информации с помощью радиочастот, структурная схема каналов радиосвязи, радиопомехи, модуляция, демодуляция и преобразование частоты, излучение и прием радиоволн, радиопередатчики. К типовой программе специальности 300400 добавляются вопросы: применение электроники в картографии, электронные устройства для считывания картографической информации, электронные устройства для отображения картографической информации.

Дополнительная литература

1. Бобровников Л.Е. Радотехника и электроника. - М.: Недре, 1983.

Группы 310000. СЕЛЬСКОЕ И РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО.  
320000. ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ.  
330000. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

В соответствии с объемами дисциплины "Электротехника" изучаются студентами на 1 и 11 уровнях.

#### Раздел 1У. Основы автоматики

Краткие сведения о развитии автоматики и ее роль в отрасли.

Основные термины и определения автоматики. Виды автоматизации.

Элементы автоматики: датчики, реле, пускатели программные устройства. Их функции и параметры. Общие сведения о логических элементах.

Понятия о законах управления и регуляторах. Исполнительные механизмы систем автоматического управления.

Динамические характеристики типовых элементных звеньев систем автоматического управления. Понятие об устойчивости систем автоматического управления.

Общие сведения о телемеханике.

Примерный перечень лабораторных работ.

1. Исследование характеристик датчиков температуры.
2. Исследование характеристик датчиков уровня.
3. Исследование характеристик реле и магнитных пускателей.

Литература

1. Бородин И.Ф., Недилько Н.М. Автоматизация технологических процессов, - М.: Агропромиздат, 1987.
2. Бохан Н.И. и др. Средства автоматики и телемеханики. - М.: Агропромиздат, 1992.

Программу составили:

Герасимов В.Г. - профессор Московского энергетического института.

Краснопольский А.Е. - профессор, заведующий кафедрой Московского института стали и сплавов.

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

Ответственный редактор:

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