

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

  
А.И. Жук

Регистрационный № ТД- I. 434 /тип.

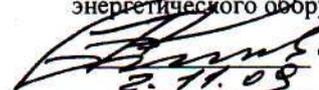
## ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Типовая учебная программа для высших учебных заведений

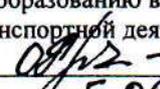
- по группе специальностей 37 01 Автомобили, тракторы, электрифицированный наземный городской транспорт (кроме специальностей 1-37 01 03; 1-37 01 08);  
по специальностям: 1-08 01 01 Профессиональное обучение (по направлениям);  
1-36 01 07 Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин;  
1-36 10 01 Горные машины и оборудование (по направлениям);  
1-36 11 01 Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (по направлениям);  
1-37 03 02 Кораблестроение и техническая эксплуатация водного транспорта;  
1-43 01 04 Тепловые электрические станции;  
1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций;  
1-44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте;  
1-44 01 02 Организация дорожного движения;  
1-51 02 01 Разработка месторождений полезных ископаемых (по направлениям);  
по направлению специальности 1-27 01 01-10 Экономика и организация производства (энергетика)

### СОГЛАСОВАНО

Председатель УМО вузов Республики Беларусь  
по образованию в области энергетики и  
энергетического оборудования

  
Ф.А. Романюк

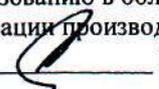
Председатель УМО вузов Республики Беларусь  
по образованию в области транспорта и  
транспортной деятельности

  
О.С. Руктешель

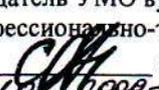
Председатель УМО вузов Республики Беларусь  
по образованию в области горнодобывающей  
промышленности

  
Г. Оника

Председатель УМО вузов Республики Беларусь  
по образованию в области экономики и  
организации производства

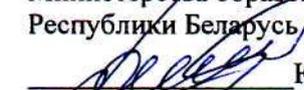
  
Р.Б. Ивуть

Председатель УМО вузов Республики Беларусь  
по профессионально-техническому обучению

  
С.А. Иващенко

### СОГЛАСОВАНО

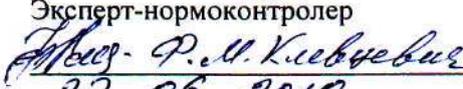
Начальник Управления высшего и  
среднего специального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

  
Ю.И. Миксюк

Ректор Государственного  
учреждения образования  
«Республиканский институт высшей  
школы»

  
М.И. Демчук

Эксперт-нормоконтролер

  
Р.М. Киселевич

Минск 2009  
Романюк Ф.А., Руктешель О.С., Оника Г.Г.,  
Ивуть Р.Б., Иващенко С.А.  
  
И.А. Щелковская

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Ю.В. Бладыко, заведующий кафедрой "Электротехника и электроника" Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент;

Т.Т. Розум, доцент кафедры "Электротехника и электроника" Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент;

С.В. Домников, доцент кафедры "Электротехника и электроника" Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент;

Г.В. Згаевская, старший преподаватель кафедры "Электротехника и электроника" Белорусского национального технического университета;

Л.И. Новикова, старший преподаватель кафедры "Электротехника и электроника" Белорусского национального технического университета;

Т.Е. Жуковская, старший преподаватель кафедры "Электротехника и электроника" Белорусского национального технического университета;

Е.М. Сацукевич, старший преподаватель кафедры "Электротехника и электроника" Белорусского национального технического университета;

Л.В. Скуратович, старший преподаватель кафедры "Электротехника и электроника" Белорусского национального технического университета;

С.Д. Гавриленко, доцент кафедры "Электротехника и электроника" Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Кафедра электроники** Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 8 от 16.03.2009 г.);

**О.И. Александров**, доцент кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, старший научный сотрудник.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой "Электротехника и электроника" Белорусского национального технического университета (протокол № 13 от 30.03.2009 г.);

Научно-методической комиссией Белорусского национального технического университета  
(протокол № 3 от 28.05. 2009г.);

Учебно-методическим объединением вузов Республики Беларусь по образованию в области энергетики и энергетического оборудования  
(протокол № 28 от 28.10. 2009г.);

Учебно-методическим объединением вузов Республики Беларусь по образованию в области транспорта и транспортной деятельности  
(протокол № 8 от 05.06. 2009г.);

Учебно-методическим объединением вузов Республики Беларусь по образованию в области экономики и организации производства  
(протокол № 3 от 28.09. 2009г.);

Учебно-методическим объединением вузов Республики Беларусь по образованию в области горнодобывающей промышленности  
(протокол № 1 от 12.10. 2009г.);

Учебно-методическим объединением вузов Республики Беларусь по профессионально-техническому обучению  
(протокол № 3 от 01.10. 2009г.).

Ответственный за редакцию: Ю.В. Бладыко

Ответственный за выпуск:

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа "Электротехника и электроника" разработана в соответствии с образовательными стандартами указанных выше специальностей.

По специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение (по направлениям)» изучение дисциплины "Электротехника и электроника" согласно данной типовой программе ведется только по следующим направлениям специальности:

1-08 01 01-01 «Профессиональное обучение (машиностроение)»;

1-08 01 01-09 «Профессиональное обучение (автомобильный транспорт)»;

1-08 01 01-05 «Профессиональное обучение (строительство)».

Дисциплина "Электротехника и электроника" относится к числу общепрофессиональных и базируется на теоретическом и практическом материале, излагаемом в курсах физики и высшей математики. Данный курс имеет существенное значение в общеинженерной подготовке для изложения последующих профилирующих дисциплин на современном научном уровне. Знание дисциплины даст возможность будущим специалистам свободно разбираться в устройстве и принципе действия разнообразной электротехнической и электронной аппаратуры, электрических машин и оборудования, грамотно использовать их на практике.

Целью изучения дисциплины является формирование знаний у инженеров в области электротехники и электроники для эффективного выбора необходимых электротехнических, электронных и электроизмерительных устройств, умения их правильно эксплуатировать и составлять совместно с инженерами-электриками технические задания на разработку автоматизированных систем управления производственными процессами.

В результате освоения дисциплины "Электротехника и электроника" студент должен:

**знать:**

- электротехнические законы, методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей и устройств;
- электротехническую терминологию и символику;
- конструкции, принципы действия, свойства, области применения и возможности основных электротехнических, электронных устройств и измерительных приборов;
- проблемы и способы энергосбережения при производстве, передаче, распределении и потреблении электроэнергии;

**уметь:**

- читать электрические и электронные схемы, четко понимая физические процессы, происходящие в электрических, магнитных и электронных цепях;
- оценивать технико-экономическую эффективность применения электротехнических и электронных устройств, правильно их эксплуатировать;
- производить измерения электрических и некоторых неэлектрических величин;
- квалифицированно составлять технические задания на разработку автоматизированных систем управления производственными процессами;

**приобрести навыки:**

- экспериментально определять параметры и характеристики типовых элементов и устройств;
- включать электротехнические и электронные приборы, аппараты и машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу.

**Характеристики рекомендуемых методов и технологий обучения**

Для активизации познавательной деятельности студентов следует широко использовать инновационные технологии, способствующие более качественному и полному пониманию и усвоению учебного материала. Теоретические лекционные занятия необходимо чередовать с практическими и лабораторными работами, а также с самостоятельной работой студентов при выполнении ими расчетно-графической работы.

При проведении занятий рекомендуется использовать информационные технологии, наглядные пособия, макеты и различные педагогические приемы. При изложении материала необходимо соблюдать единство терминологии и обозначений в соответствии с действующими стандартами, международную систему единиц СИ.

**Диагностика компетенций студента**

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита работ, выполненных на лабораторных занятиях;
- защита расчетно-графической работы;
- проведение текущих контрольных работ по отдельным темам;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- сдача зачета по дисциплине;
- сдача экзамена

Изучение курса "Электротехника и электроника" рассчитано максимально на 412 часов, в том числе — 198 часов аудиторных занятий.

Объемы аудиторных часов и их примерное распределение по видам занятий для конкретных специальностей приведены ниже в примерных тематических планах.

## Примерный тематический план курса

для специальностей:

**1-43 01 04** Тепловые электрические станции;

**1-43 01 08** Паротурбинные установки атомных электрических станций.

Рассчитан на 198 часов аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 108 часов;

практические занятия — 36 часов;

лабораторные работы — 54 часа.

Наименование темы	Лек- ции (часы)	Прак- тиче- ские занятия (часы)	Лабора- торные занятия (часы)	Всего аудитор- ных часов
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Электротехника</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>126</b>
Тема 1. Введение. Электрические цепи постоянного тока	8	4	6	18
Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока	10	4	6	20
Тема 3. Трехфазные цепи	10	3	4	17
Тема 4. Переходные процессы	4		2	7
Тема 5. Периодические несинусоидальные напряжения и токи	4		-	5
Тема 6. Магнитные цепи	4		-	5
Тема 7. Трансформаторы	6		2	9
Тема 8. Трехфазный асинхронный двигатель	8		4	13
Тема 9. Синхронные машины	8		4	13
Тема 10. Машины постоянного тока	6		4	11
Тема 11. Электропривод	4	-	4	8
<b>Раздел 2. Электроника</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>
Тема 12. Полупроводниковые приборы	8	2	4	14
Тема 13. Электронные усилители	8	4	4	16
Тема 14. Импульсные и генераторные устройства	3	2	2	7
Тема 15. Логические, комбинационные устройства и триггеры	4	3	4	11
Тема 16. Основы микропроцессорной и информационно-измерительной техники	2	1	-	3
Тема 17. Неуправляемые выпрямители	6	4	2	12
Тема 18. Управляемые выпрямители и ведомые сетью инверторы	2	2	2	6
Тема 19. Регуляторы переменного тока	1	-	-	1
Тема 20. Электромагнитная совместимость вентильных преобразователей	1	-	-	1
Тема 21. Автономные вентильные преобразователи	1	-	-	1
<b>ВСЕГО</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>198</b>

**Примерный тематический план курса**  
 для направления специальности  
**1-27 01 01-10 Экономика и организация производства (энергетика)**

Рассчитан на 108 часов аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 54 часа;

практические занятия — 36 часов;

лабораторные работы — 18 часов.

Наименование темы	Лек- ции (часы)	Прак- тиче- ские занятия (часы)	Лабора- торные занятия (часы)	Всего аудитор- ных часов
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Электротехника</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>
Тема 1. Введение. Электрические цепи постоянного тока	3	4	4	11
Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока	6	4	4	14
Тема 3. Трехфазные цепи	6	4	4	14
Тема 4. Переходные процессы	2	2	2	6
Тема 5. Периодические несинусоидальные напряжения и токи	1			1
Тема 6. Магнитные цепи	4			4
Тема 7. Трансформаторы	4	2	2	8
Тема 8. Трехфазный асинхронный двигатель	4	2	2	8
Тема 9. Синхронные машины	2			2
Тема 10. Машины постоянного тока	2			2
Тема 11. Электропривод	2			2
<b>Раздел 2. Электроника</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>
Тема 12. Полупроводниковые приборы	4	2		6
Тема 13. Электронные усилители	4	4		8
Тема 14. Импульсные и генераторные устройства	2	2		4
Тема 15. Логические, комбинационные устройства и триггеры	3	4		7
Тема 16. Основы микропроцессорной и информационно-измерительной техники	2	4		6
Тема 17. Неуправляемые выпрямители	2	2		4
Тема 18. Управляемые выпрямители и ведомые сетью инверторы	1			1
<b>ВСЕГО</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>108</b>

## Примерный тематический план курса

для направлений специальности:

**1-08 01 01-01** Профессиональное обучение (машиностроение)

**1-08 01 01-09** Профессиональное обучение (автомобильный транспорт)

Рассчитан на 126 часов аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 54 часа;

практические занятия — 36 часов;

лабораторные работы — 36 часов.

Наименование темы	Лек- ции (часы)	Прак- тиче- ские занятия (часы)	Лабора- торные занятия (часы)	Всего аудитор- ных часов
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Электротехника</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>
Тема 1. Введение. Электрические цепи постоянного тока	6	4	2	12
Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока	6	4	2	12
Тема 3. Трехфазные цепи	6	4	4	14
Тема 7. Трансформаторы	4	2	2	8
Тема 8. Трехфазный асинхронный двигатель	4	2	2	8
Тема 9. Синхронные машины	4		2	6
Тема 10. Машины постоянного тока	4	2	2	8
Тема 11. Электропривод	2		2	4
<b>Раздел 2. Электроника</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>
Тема 12. Полупроводниковые приборы	4	2	2	8
Тема 13. Электронные усилители	4	4	4	12
Тема 14. Импульсные и генераторные устройства	2	2	2	6
Тема 15. Логические, комбинационные устройства и триггеры	4	4	6	14
Тема 17. Неуправляемые выпрямители	4	4	2	10
Тема 18. Управляемые выпрямители и ведомые сетью инверторы		2	2	4
<b>ВСЕГО</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>126</b>

**Примерный тематический план курса**  
для направления специальности  
**1-08 01 01-05** Профессиональное обучение (строительство)

Рассчитан на 126 часов аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 72 часа;

практические занятия — 18 часов;

лабораторные работы — 36 часов.

Наименование темы	Лек- ции (часы)	Практи- ческие занятия (часы)	Лабора- торные занятия (часы)	Всего аудитор- ных часов
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Электротехника</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>
Тема 1. Введение. Электрические цепи постоянного тока	6	4	2	12
Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока	6	4	2	12
Тема 3. Трехфазные цепи	6	4	4	14
Тема 7. Трансформаторы	4	2	2	8
Тема 8. Трехфазный асинхронный двигатель	4	2	2	8
Тема 9. Синхронные машины	4		2	6
Тема 10. Машины постоянного тока	4	2	2	8
Тема 11. Электропривод	2		2	4
<b>Раздел 2. Электроника</b>	<b>36</b>		<b>18</b>	<b>54</b>
Тема 12. Полупроводниковые приборы	8		2	10
Тема 13. Электронные усилители	4		4	8
Тема 14. Импульсные и генераторные устройства	2		2	4
Тема 15. Логические, комбинационные устройства и триггеры	8		4	12
Тема 16. Основы микропроцессорной и информационно-измерительной техники	4		2	6
Тема 17. Неуправляемые выпрямители	8		4	12
Тема 18. Управляемые выпрямители и ведомые сетью инверторы	2			2
<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>126</b>

### Примерный тематический план курса

для группы специальностей 37 01 Автомобили, тракторы,  
электрифицированный наземный городской транспорт;

**1-36 01 07** Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин

Рассчитан на 114 часов аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 66 часов;

практические занятия — 16 часов;

лабораторные работы — 32 часа.

Наименование темы	Лек- ции (часы)	Практи- ческие занятия (часы)	Лабора- торные занятия (часы)	Всего аудитор- ных часов
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Электротехника</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>58</b>
Тема 1. Введение. Электрические цепи постоянного тока	3	1	2	6
Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока	4	2	2	8
Тема 3. Трехфазные цепи	3	1	2	6
Тема 4. Переходные процессы	2	-	-	2
Тема 6. Магнитные цепи	2	-	-	2
Тема 7. Трансформаторы	4	1	2	7
Тема 8. Трехфазный асинхронный двигатель	4	1	2	7
Тема 9. Синхронные машины	6	1	2	9
Тема 10. Машины постоянного тока	6	1	4	11
<b>Раздел 2. Электроника</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>56</b>
Тема 12. Полупроводниковые приборы	8	-	4	12
Тема 13. Электронные усилители	8	4	4	16
Тема 14. Импульсные и генераторные устройства	4	-	-	4
Тема 15. Логические, комбинационные устройства и триггеры	4	2	4	10
Тема 16. Основы микропроцессорной и информационно-измерительной техники	2	-	-	2
Тема 17. Неуправляемые выпрямители	4	1	2	7
Тема 18. Управляемые выпрямители и ведомые, сетью инверторы	2	1	2	5
<b>ВСЕГО</b>	<b>66</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>114</b>

**Примерный тематический план курса**  
для специальности  
**1-36 10 01 Горные машины и оборудование (по направлениям)**

Рассчитан на 106 часов аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 64 часа;

практические занятия — 14 часов;

лабораторные работы — 28 часов.

Наименование темы	Лек- ции (часы)	Прак- тиче- ские занятия (часы)	Лабора- торные занятия (часы)	Всего аудитор- ных часов
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Электротехника</b>	<b>50</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>88</b>
Тема 1. Введение. Электрические цепи постоянного тока	6	2	4	12
Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока	8	4	6	18
Тема 3. Трехфазные цепи	8	4	4	16
Тема 4. Переходные процессы	6	2		8
Тема 5. Периодические несинусоидальные напряжения и токи	2			2
Тема 6. Магнитные цепи	4			4
Тема 7. Трансформаторы	4	2	2	8
Тема 8. Трехфазный асинхронный двигатель	4		2	6
Тема 9. Синхронные машины	2			2
Тема 10. Машины постоянного тока	2		2	4
Тема 11. Электропривод	4		4	8
<b>Раздел 2. Электроника</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>18</b>
Тема 12. Полупроводниковые приборы	2			2
Тема 13. Электронные усилители	2			2
Тема 14. Импульсные и генераторные устройства	2			2
Тема 15. Логические, комбинационные устройства и триггеры	4		2	6
Тема 16. Основы микропроцессорной и информационно-измерительной техники	2			2
Тема 17. Неуправляемые выпрямители	1		2	3
Тема 18. Управляемые выпрямители и ведомые сетью инверторы	1			1
<b>ВСЕГО</b>	<b>64</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>106</b>

## Примерный тематический план курса

для специальности

**1-36 11 01** Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (по направлениям)

Рассчитан на 102 часа аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 52 часа;

практические занятия — 16 часов;

лабораторные работы — 34 часа.

Наименование темы	Лек- ции (часы)	Прак- тиче- ские занятия (часы)	Лабора- торные занятия (часы)	Всего аудитор- ных часов
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Электротехника</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>70</b>
Тема 1. Введение. Электрические цепи постоянного тока	4	2	2	8
Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока	4	2	2	8
Тема 3. Трехфазные цепи	4	2	2	8
Тема 4. Переходные процессы	2	2	2	6
Тема 5. Периодические несинусоидальные напряжения и токи	2	-	-	2
Тема 6. Магнитные цепи	4	2	-	6
Тема 7. Трансформаторы	4	2	2	8
Тема 8. Трехфазный асинхронный двигатель	4	2	2	8
Тема 9. Синхронные машины	2	2	2	6
Тема 10. Машины постоянного тока	4	-	2	6
Тема 11. Электропривод	2	-	2	4
<b>Раздел 2. Электроника</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>32</b>
Тема 12. Полупроводниковые приборы	2	-	4	6
Тема 13. Электронные усилители	4	-	2	6
Тема 14. Импульсные и генераторные устройства	2	-	4	6
Тема 15. Логические, комбинационные устройства и триггеры	2	-	2	4
Тема 16. Основы микропроцессорной и информационно-измерительной техники	2	—	2	4
Тема 17. Неуправляемые выпрямители	2	-	2	4
Тема 18. Управляемые выпрямители и ведомые сетью инверторы	2	—	—	2
<b>ВСЕГО</b>	<b>52</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>102</b>

## Примерный тематический план курса

для специальности

**1-37 03 02** Кораблестроение и техническая эксплуатация водного транспорта

Рассчитан на 102 часа аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 68 часов;

практические занятия — 18 часов;

лабораторные работы — 16 часов.

Наименование темы	Лек- ции (часы)	Прак- тиче- ские занятия (часы)	Лабора- торные занятия (часы)	Всего аудитор- ных часов
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Электротехника</b>	<b>51</b>	<b>18</b>		<b>69</b>
Тема 1. Введение. Электрические цепи постоянного тока	8	2		10
Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока	11	3		14
Тема 3. Трехфазные цепи	6	3		9
Тема 4. Переходные процессы	4	2		6
Тема 5. Периодические несинусоидальные напряжения и токи	2			2
Тема 6. Магнитные цепи	2			2
Тема 7. Трансформаторы	4	2		6
Тема 8. Трехфазный асинхронный двигатель	4	2		6
Тема 9. Синхронные машины	4	2		6
Тема 10. Машины постоянного тока	4	2		6
Тема 11. Электропривод	2			2
<b>Раздел 2. Электроника</b>	<b>17</b>		<b>16</b>	<b>33</b>
Тема 12. Полупроводниковые приборы	4		2	6
Тема 13. Электронные усилители	3		2	5
Тема 14. Импульсные и генераторные устройства	2		2	4
Тема 15. Логические, комбинационные устройства и триггеры	3		4	7
Тема 16. Основы микропроцессорной и информационно-измерительной техники	2		2	4
Тема 17. Неуправляемые выпрямители	2		2	4
Тема 18. Управляемые выпрямители и ведомые сетью инверторы	1		2	3
<b>ВСЕГО</b>	<b>68</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>102</b>

## Примерный тематический план курса

для специальностей:

**1-44 01 01** Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте;

**1-44 01 02** Организация дорожного движения.

Рассчитан на 68 часов аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 34 часа;

практические занятия — 18 часов;

лабораторные работы — 16 часов.

Наименование темы	Лек- ции (часы)	Практи- ческие занятия (часы)	Лабора- торные занятия (часы)	Всего аудитор- ных часов
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Электротехника</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>32</b>
Тема 1. Введение. Электрические цепи постоянного тока	3	2	2	7
Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока	3	2	2	7
Тема 3. Трехфазные цепи	2	2	-	4
Тема 4. Переходные процессы	1	-	-	1
Тема 6. Магнитные цепи	1	-	-	1
Тема 7. Трансформаторы	2	-	-	2
Тема 8. Трехфазный асинхронный двигатель	2	1	2	5
Тема 10. Машины постоянного тока	2	1	2	5
<b>Раздел 2. Электроника</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>36</b>
Тема 12. Полупроводниковые приборы	6	2	-	8
Тема 13. Электронные усилители	4	2	4	10
Тема 14. Импульсные и генераторные устройства	2	1	-	3
Тема 15. Логические, комбинационные устройства и триггеры	3	2	2	7
Тема 17. Неуправляемые выпрямители	2	2	2	6
Тема 18. Управляемые выпрямители и ведомые сетью инверторы	1	1	-	2
<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>68</b>

## Примерный тематический план курса

для специальности

**1-51 02 01** Разработка месторождений полезных ископаемых (по направлениям)

Рассчитан на 50 часов аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:

лекции — 34 часа;

лабораторные работы — 16 часов.

Наименование темы	Лек- ции (часы)	Лабора- торные занятия (часы)	Всего аудитор- ных часов
1	2	4	5
<b>Раздел 1. Электротехника</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>38</b>
Тема 1. Введение. Электрические цепи постоянного тока	4	2	6
Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока	6	4	10
Тема 3. Трёхфазные цепи	6	2	8
Тема 4. Переходные процессы	1		1
Тема 5. Периодические несинусоидальные напряжения и токи	1		1
Тема 7. Трансформаторы	2		2
Тема 8. Трёхфазный асинхронный двигатель	2	2	4
Тема 10. Машины постоянного тока	2		2
Тема 11. Электропривод	2	2	4
<b>Раздел 2. Электроника</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
Тема 12. Полупроводниковые приборы	2		2
Тема 13. Электронные усилители	2		2
Тема 15. Логические, комбинационные устройства и триггеры	2	2	4
Тема 17. Неуправляемые выпрямители	2	2	4
<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>50</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

#### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Введение. Области применения устройств постоянного тока. Элементы электрических цепей и схемы их замещения. Режимы работы элементов электрических цепей.

Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником энергии. Условно положительные направления ЭДС, токов, напряжений. Расчет разветвленных цепей методом эквивалентных преобразований. Уравнение баланса мощности.

Расчет сложных электрических цепей на базе законов Кирхгофа, методом узлового напряжения, методом наложения и методом эквивалентного генератора. Применение ЭВМ для расчета цепей постоянного тока.

Мостовые электрические цепи, потенциометры и делители напряжения. Нелинейные элементы и их характеристики. Анализ нелинейных электрических цепей постоянного тока графоаналитическим методом.

#### Тема 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

Получение синусоидальной ЭДС, основные ее параметры. Действующее и среднее значения синусоидальных тока, ЭДС, напряжения. Способы представления синусоидальных величин.

Элементы схем замещения цепей синусоидального тока: резистивный, индуктивный, емкостный. Уравнения электрического состояния цепей для мгновенных и комплексных величин. Законы Ома и Кирхгофа.

Последовательное и параллельное соединения элементов. Активное, реактивное и полное сопротивления. Векторные диаграммы. Фазовые соотношения между токами и напряжениями.

Мощность цепей синусоидального тока. Коэффициент мощности. Резонансные явления.

Технико-экономическое значение повышения коэффициента мощности и способы компенсации реактивной мощности. Коэффициент реактивной мощности. Разветвленные цепи синусоидального тока с одним источником. Топографические диаграммы.

Понятие о четырехполюсниках. Уравнение четырехполюсника в  $h$ -параметрах и схема замещения. Электрические цепи со взаимной индуктивностью.

#### Тема 3. ТРЕХФАЗНЫЕ ЦЕПИ

Преимущества трехфазных систем. Элементы трехфазных цепей. Принцип действия трехфазного генератора и способы его условного графического изображения. Способы представления симметричной трехфазной системы

ЭДС. Способы соединения фаз трехфазного генератора. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Способы включения приемников в трехфазную цепь.

Трехфазная цепь при соединении приемников звездой. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричных нагрузках. Расчет несимметричных режимов в четырехпроводной и трехпроводной цепях. Назначение нейтрального провода. Напряжение смещения нейтрали.

Трехфазная цепь при соединении приемников треугольником. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы цепи. Мощность трехфазных цепей.

Измерение активной и реактивной мощностей в трехфазных цепях. Техника безопасности при эксплуатации трехфазных установок.

#### **Тема 4. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ**

Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Дифференциальные уравнения электрического состояния цепей, классический метод их решения. Описание и расчет процессов заряда и разряда конденсатора через резистор. Простейший генератор пилообразного напряжения.

Переходные процессы при включении индуктивной катушки к источнику постоянного и синусоидального напряжений. Переходные процессы при отключении индуктивной катушки, возникновение перенапряжения и способы ограничения перенапряжения. Переходные процессы в цепи R, L, C.

#### **Тема 5. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ НЕСИНУСОИДАЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКИ**

Причины возникновения несинусоидальных ЭДС, токов, напряжений, способы их представления, действующее и среднее значения. Мощность несинусоидального тока. Расчет линейных цепей несинусоидального тока.

#### **Тема 6. МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ**

Магнитные цепи с постоянной МДС. Применение закона полного тока для расчета магнитной цепи. Закон Ома для магнитной цепи. Влияние воздушного зазора в магнитопроводе на характеристики магнитной цепи. Прямая и обратная задачи расчета магнитных цепей.

Магнитные цепи с переменными МДС. Способы уменьшения мощности потерь от гистерезиса и вихревых токов. Катушка с замкнутым магнитопроводом в режиме синусоидального напряжения. Явления феррорезонансов. Ферромагнитный и феррорезонансный стабилизаторы напряжения. Понятие о магнитных усилителях.

#### **Тема 7. ТРАНСФОРМАТОРЫ**

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния. Векторная диаграмма и схема замещения. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора.

Потери энергии и КПД трансформатора. Система охлаждения. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформаторов. Расчет токов КЗ и из-

менения вторичного напряжения по паспортным данным. Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.

### **Тема 8. ТРЕХФАЗНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ**

Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя (АД). Получение вращающегося магнитного поля. Уравнения электрического и магнитного состояния. Свойство саморегулирования АД.

Электромагнитный момент АД. Механические и рабочие характеристики. Паспортные данные. Пуск АД с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения. Понятие о работе асинхронной машины в режиме генератора и электромагнитного тормоза. Принцип действия и применение однофазных и двухфазных АД.

### **Тема 9. СИНХРОННЫЕ МАШИНЫ**

Синхронные машины. Устройство трехфазной синхронной машины. Принцип действия синхронного генератора (СГ). Уравнения электрического состояния. Схема замещения и векторная диаграмма. Электромагнитный момент и угловые характеристики генератора.

Автономная работа СГ. Внешние и регулировочные характеристики. Особенности работы СГ в энергосистеме. Включение СГ на параллельную работу с сетью. Регулирование реактивной и активной мощностей. Принцип работы трехфазного синхронного двигателя (СД). Пуск. Уравнение электрического состояния, схема замещения и векторная диаграмма. Механические и рабочие характеристики. Регулирование коэффициента мощности. Синхронный компенсатор.

### **Тема 10. МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

Устройство машины постоянного тока. Понятие о реакции якоря и искрении на коллекторе. Принцип работы двигателя постоянного тока (ДПТ). Способы возбуждения. Пуск. Свойство саморегулирования момента. Механические и рабочие характеристики. Регулирование частоты вращения. Понятие о генераторах постоянного тока. Паспортные данные машин постоянного тока.

### **Тема 11. ЭЛЕКТРОПРИВОД**

Определение понятия электропривода. Уравнение движения электропривода. Классификация режимов работы электроприводов. Условия, определяющие выбор типа и мощности двигателя. Нагрев и охлаждение. Классы изоляции. Приближенные методы выбора мощности электродвигателя при длительном и повторно-кратковременном режимах.

Управление электроприводами. Аппараты управления, защиты и автоматики: автоматические воздушные выключатели, рубильники, разъединители, пакетные выключатели, тумблеры, кнопки управления, контакторы, магнитные пускатели, контроллеры, герконы. Условные графические обозначения аппаратов на схемах. Типовые схемы автоматизированного пуска, защиты и регулирования частоты вращения электродвигателей. Понятие о тиристорных электроприводах.

## Раздел 2. ЭЛЕКТРОНИКА

### Тема 12. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ

Роль и задачи промышленной электроники как технической основы автоматизации. Полупроводниковые материалы (ПМ). Собственная и примесная электропроводность ПМ. Донорные и акцепторные примеси. Электронно-дырочный переход: образование, физические процессы, прямое и обратное смещение перехода, ВАХ, тепловой и электрический пробой. Переход металл-полупроводник.

Полупроводниковые резисторы: варисторы, термо-, фоторезисторы. Диоды: СВЧ, выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы, туннельные, обращенные, свето-, фотодиоды.

Биполярные транзисторы. Устройство, схемы включения с ОБ, ОЭ, ОК. Основные характеристики и  $h$ -параметры.

Полевые транзисторы (ПТ). ПТ с управляющим р-п-переходом. Устройство, основные характеристики для схемы включения с ОИ. ПТ с изолированным затвором и встроенным или индуцированным каналом (МДП или МОП-транзисторы). Стоковые и стоко-затворные характеристики, основные параметры.

Тиристоры: динисторы, тринисторы, симисторы, одно- и двухоперационные, их устройство, принцип работы, ВАХ, области применения. Оптроны. ИМС: полупроводниковые и гибридные, аналоговые и цифровые. Маркировка и обозначение ИМС.

### Тема 13. ЭЛЕКТРОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

Однокаскадный усилитель на биполярном транзисторе с ОЭ. Принцип действия, назначение элементов схемы. Статический и динамический режимы каскада, графический и аналитический расчет. Стабилизация рабочей точки. Амплитудная и амплитудно-частотная характеристики.

Понятие о многокаскадных усилителях, межкаскадные связи, параметры и характеристики. Усилительные каскады на полевых транзисторах с ОИ. Обратные связи в усилителях. Режимы работы усилительных каскадов (классы усиления). Однотактные и двухтактные усилители мощности.

Усилители постоянного тока (УПТ), общая характеристика и их особенности. Дрейф нуля УПТ. Дифференциальные каскады. Операционные усилители (ОУ): структурная схема, обозначение, основные параметры, общие свойства, амплитудная характеристика.

Использование ОУ для построения аналоговых схем: инвертирующий и неинвертирующий усилитель, сумматор, вычитатель, интегратор, дифференциатор. Избирательные усилители (активные полосовые фильтры): амплитудно-частотная характеристика, полоса пропускания, области применения. Резонансный ИУ и ИУ на ОУ с двойным Т-образным мостом.

### **Тема 14. ИМПУЛЬСНЫЕ И ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА**

Импульсные устройства. Преимущества импульсного режима перед непрерывным. Передача непрерывного сигнала в виде прямоугольных импульсов (амплитудно-импульсная, широтно-импульсная, частотно-импульсная модуляция, число-импульсные методы). Ключевой режим работы транзистора. Импульсный (нелинейный) режим работы ОУ. Компараторы и мультивибраторы на ОУ. Понятие о одновибраторах.

Генераторы линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН) на основе транзисторного ключа и на база ОУ. Генератор гармонических колебаний с мостом Вина.

### **Тема 15. ЛОГИЧЕСКИЕ, КОМБИНАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА И ТРИГГЕРЫ**

Основные логические операции и их реализация на базе ИМС. Логические элементы ИЛИ, И, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, их микросхемная реализация (транзисторно-транзисторная, эмиттерносвязанная, МДП-транзисторная логики). Таблицы истинности, логические функции.

Основные законы и тождества алгебры логики. Комбинационные логические устройства, синтез их в заданном логическом базисе. Комбинационные интегральные микросхемы: дешифратор, шифратор, мультиплексор, демультимплексор, сумматор, АЛУ, ПЗУ.

Триггеры: общие понятия, назначение входов и выходов, асинхронные и синхронные, с динамическим и статическим управлением, одноктактные и двухтактные. Структурные схемы асинхронного и синхронного RS-триггеров на ЛЭ 2И-НЕ и 2ИЛИ-НЕ, переключающие функции, таблицы переходов и временные диаграммы, условные обозначения. Реализация D-триггера на ЛЭ 2И-НЕ, работа его на примере таблицы переходов и временные диаграммы. T-триггер, JK-триггер.

Цифровые счетчики: последовательные, параллельные, суммирующие, вычитающие, реверсивные. Построение последовательных счетчиков с произвольным коэффициентом счета на T-триггерах. Регистры сдвига (последовательные регистры) и регистры памяти (параллельные). Схемная реализация регистров на D-триггерах.

### **Тема 16. ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

Микропроцессоры. Состав и структура микропроцессорной системы.

Устройство и принцип действия измерительных приборов.

### **Тема 17. НЕУПРАВЛЯЕМЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ**

Структурная схема неуправляемого выпрямителя. Однофазные выпрямители малой и средней мощности: однополупериодный, двухполупериодный с выводом средней точки трансформатора, мостовой. Трехфазные выпрямители: нулевой, мостовой. Коэффициент пульсаций. Внешняя характеристика. Расчет

выпрямителей: выбор схемы выпрямителя, типа вентиляей, мощности и коэффициента трансформации трансформатора.

Фильтры (C, L, LC, RC), понятие о пассивных и активных фильтрах, коэффициент сглаживания фильтра, расчет параметров фильтра.

Стабилизаторы напряжения и тока: параметрические и компенсационные, их параметры и характеристики.

### **Тема 18. УПРАВЛЯЕМЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ И ВЕДОМЫЕ СЕТЬЮ ИНВЕРТОРЫ**

Однофазные и трехфазные управляемые выпрямители с активной и активно-индуктивной нагрузкой. Регулировочные и внешние характеристики. Однофазные и трехфазные ведомые сетью инверторы. Характеристики выпрямительно-инверторного преобразователя: регулировочные, внешние, ограничительные. Предел коммутации. "Опрокидывание" инвертора.

### **Тема 19. РЕГУЛЯТОРЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

Регуляторы переменного тока. Электронные ключи для регуляторов. Структурная схема регулятора. Широтно-импульсный и фазовый способы регулирования. Регулировочные характеристики.

### **Тема 20. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ВЕНТИЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

Электромагнитная совместимость вентильных преобразователей. Влияние вентильных преобразователей на питающую сеть и способы защиты сети. Коэффициент мощности и КПД вентильного преобразователя. Способы повышения коэффициента мощности. Источники реактивной мощности.

### **Тема 21. АВТОНОМНЫЕ ВЕНТИЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**

Автономные инверторы (напряжения, тока, резонансные). Преобразователи частоты.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Расчет и анализ состояния разветвленных цепей постоянного тока с одним источником энергии на основе законов Ома и Кирхгофа. Баланс мощности.
2. Расчет сложных цепей постоянного тока. Графический расчет нелинейных электрических цепей.
3. Расчет однофазных цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Определение параметров схем замещения.
4. Анализ резонансных явлений в электрических цепях. Компенсация реактивной мощности.
5. Расчет и анализ состояния трехфазных цепей. Построение векторных диаграмм для симметричных и несимметричных режимов.
6. Измерение активной и реактивной мощности в трехфазных цепях. Повышение коэффициента мощности трехфазных установок.
7. Расчет и анализ переходных процессов в линейных электрических цепях. Расчет линейных цепей, находящихся под несинусоидальным напряжением источника.
8. Расчет магнитных цепей с постоянной и переменной МДС. Определение параметров и эксплуатационных характеристик трансформаторов.
9. Анализ режимов работы асинхронных двигателей, синхронных машин и ДПТ по их паспортным данным.
10. Построение нагрузочных диаграмм для электроприводов. Выбор типа и расчет мощности электродвигателя для длительного и повторно-кратковременного режимов. Выбор аппаратов защиты.
11. Определение параметров полупроводниковых диодов, тиристоров и транзисторов.
12. Расчет усилительных каскадов на биполярных и полевых транзисторах.
13. Расчет схем на операционных усилителях. Активные фильтры.
14. Расчет импульсных устройств: транзисторные ключи, компараторы, мультивибраторы, ГЛИН.
15. Минимизация логических функций и синтез комбинационных схем в заданном логическом базисе. Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры.
16. Триггеры: синтез RS-триггеров в базисе 2И-НЕ и 2ИЛИ-НЕ. Анализ основных типов триггеров. Переключающие функции, таблицы переходов и временные диаграммы.
17. Построение схем автоматизированного управления электродвигателями на базе триггеров и логических элементов.
18. Цифровые счетчики и регистры: построение схем, временные диаграммы работы, таблицы переключений.
19. Выбор типа и расчет однофазных и трехфазных выпрямителей на диодах.
20. Расчет сглаживающих фильтров. Расчет параметрических и компенсационных стабилизаторов напряжения и тока.
21. Расчет управляемых выпрямителей и инверторов.
22. Расчет регуляторов переменного напряжения и преобразователей частоты.

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. Техника безопасности при работе в лаборатории. Ознакомление с электроизмерительными приборами и оборудованием. Определение параметров схем замещения источников ЭДС.
2. Линия электропередачи постоянного тока.
3. Анализ сложной электрической цепи постоянного тока.
4. Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока.
5. Исследование и расчет однофазных цепей синусоидального тока.
6. Исследование резонансных явлений в электрических цепях.
7. Компенсация реактивной мощности.
8. Исследование трехфазных цепей.
9. Исследование переходных процессов при разрядке конденсатора.
10. Однофазный индукционный счетчик активной энергии.
11. Измерение активной и реактивной мощности в трехфазных цепях.
12. Исследование однофазного трансформатора.
13. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
14. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.
15. Исследование синхронного двигателя.
16. Исследование синхронного генератора.
17. Исследование двигателя постоянного тока смешанного и параллельного возбуждения.
18. Автоматическое управление и защита двигателя от перегрузки и обрыва фазы.
19. Техника безопасности при работе в лаборатории "Промышленная электроника". Ознакомление с электронными и полупроводниковыми приборами на стендах и наглядных пособиях. Изучение стандартов на обозначение и маркировку полупроводниковых диодов и тиристоров.
20. Исследование полупроводниковых диодов и тиристоров.
21. Исследование биполярных транзисторов.
22. Исследование полевых транзисторов.
23. Исследование фото- и оптоэлектронных приборов.
24. Исследование неуправляемых выпрямителей с фильтрами.
25. Исследование управляемого выпрямителя.
26. Управляемый преобразователь.
27. Исследование стабилизаторов постоянного напряжения и тока.
28. Исследование на ПЭВМ каскада усиления на биполярном транзисторе по схеме ОЭ.
29. Исследование операционного усилителя.
30. Логические функции и микросхемы.
31. Комбинационные логические схемы.
32. Исследование триггерных схем.
33. Счетчики импульсов и регистры.

34. Исследование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.
35. Исследование элементов и конструирование устройств промышленной электроники.

### **ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВЫХ РАБОТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ**

1. Анализ электрического состояния линейных и нелинейных цепей постоянного тока.
2. Анализ однофазных и трехфазных цепей синусоидального тока
3. Расчет трансформаторов и электрических машин, построение схем автоматизированного электропривода.
4. Расчет выпрямительного блока, усилителя на биполярном транзисторе, схем на операционном усилителе и логических элементах.

### **ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

1. Комплексный метод расчета однофазных цепей синусоидального тока. Построение векторных диаграмм.
2. Расчет и анализ трехфазных цепей. Мощность трехфазных цепей.
3. Полупроводниковые приборы и ИМС. Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе.
4. Построение комбинационных логических устройств.

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Электротехника / под ред. В.Г. Герасимова. - М.: Высш. шк., 1985. - 480 с.
2. Борисов, Ю.М. Электротехника / Ю.М. Борисов, Д.Н. Липатов, Ю.Н. Зорин. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 552 с.
3. Касаткин, А.С. Электротехника / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. - М: Высш. шк., 2002. - 542 с.
4. Сборник задач по электротехнике и основам электроники / под ред. В.Г. Герасимова. - М: Высш. шк., 1987. - 288 с.
5. Горбачев, Г.Н. Промышленная электроника: учебник для вузов / Г.Н. Горбачев, Е.Е. Чаплыгин; под ред. В.А. Лабунцова. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 320 с.
6. Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс): учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров. - М: Горячая линия - Телеком, 2005. - 768 с.
7. Забродин, Ю.С. Промышленная электроника: учебник для вузов / Ю.С. Забродин. - М.: ООО ИД «Альянс», 2008. - 496 с.
8. Руденко, В.С. Основы преобразовательной техники / В.С. Руденко, В.И. Сенько, И.М. Чиженко. - М: Высш. шк., 1980. - 424 с.
9. Расчет электронных схем. Примеры и задачи / Г.И. Изъюрова, Г.В. Королев, В.А. Терехов [и др.]. - М.: Высш. шк., 1987. - 335 с.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

10. Волынский, Б.А. Электротехника / Б.А. Волынский, Е.Н.Зейн, В.Е. Шатерников. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 525 с.
11. Общая электротехника / под ред. А.Т. Блажкина. - Л.: Энергоатомиздат, 1986. - 592 с.
12. Основы промышленной электроники / под ред. В.Г. Герасимова. - М.: Высш. шк., 1989. - 336 с.
13. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. - Москва: Высшая школа, 2005. - 790 с.
14. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника / У. Титце, К. Шенк; пер. с нем. - М.: Мир, 1982. - 512 с.
15. Прянишников, В.А. Электроника: Полный курс лекций / В.А. Прянишников. - 4-е изд. - СПб.: КОРОНА принт, 2004. - 415 с.
16. Галкин, В.И. Полупроводниковые приборы. Справочник / В.И. Галкин, А.Л. Булычев, В.А. Прохоренко. - Мн.: Беларусь, 1987. - 285 с.
17. Головатенко-Абрамова, М.П. Задачи по электронике / М.П. Головатенко-Абрамова, А.М. Лапидес. - М.: Энергоатомиздат, 1992. - 108 с.
18. Электротехника и электроника: сборник задач с контрольными тестами для студентов неэлектротехнических специальностей, часть 1 / сост.: Ю.В. Бладыко, Г.В. Згаевская, Т.Т. Розум [и др.]. - Минск: БНТУ, 2008. - 64 с.
19. Электротехника и электроника: лабораторный практикум для студентов неэлектротехнических специальностей. Ч. 1. Электрические цепи / сост. И.В. Новаш, Ю.В. Бладыко, Т.Т. Розум [и др.]. - Минск: БНТУ, 2008. - 110 с.
20. Электротехника и электроника: лабораторный практикум для студентов неэлектротехнических специальностей. Ч. 2. Электрические машины и аппараты / сост. И.В. Новаш [и др.]; под ред. Ю.А. Куварзина, Ю.В. Бладыко. - Минск: БНТУ, 2008. - 100 с.
21. Лабораторные работы (практикум) по курсу "Электротехника и электроника" для студ. неэлектротехнических спец. Ч. 3. Электроника / сост. Т.Т. Розум [и др.]. - Минск: БНТУ, 2004. - 76 с.
22. Электроника: лабораторные работы (практикум) для студентов электротехнических специальностей / сост.: Ю.В. Бладыко [и др.]; под общ. ред. Ю.В. Бладыко. - Минск: БНТУ, 2008. - Ч. 1. - 100 с.
23. Новикова, Л.И. Электротехника: методическое пособие к выполнению расчетно-графических работ для студентов неэлектротехнических специальностей. Часть 1. / Л.И. Новикова, Т.Т. Розум; под общ. ред. Т.Т. Розум. - Минск: БНТУ, 2003. - 39 с.
24. Домников, С.В. Электротехника: методическое пособие к выполнению РГР для студентов неэлектротехнических специальностей. Часть 2. Трансформаторы, электрические машины и аппараты, электропривод / С.В. Домников [и др.]; под общ. ред. Т.Т. Розум. - Минск: БНТУ, 2003. - 73 с.
25. Бладыко, Ю.В. Электроника: метод, пособие к выполнению расчетно-графической работы / Ю.В. Бладыко, Г.С. Климович, Л.С. Пекарчик; под общ. ред. Ю.В. Бладыко. - Минск: БНТУ, 2005. - 71 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

1. Наглядные пособия по изучению электрических машин и аппаратов, полупроводниковых приборов и ИМС.
2. Действующие макеты по изучению элементов управления и защиты автоматизированного электропривода.
3. Компьютерные программы: "Расчет сложных электрических цепей постоянного тока", "Комплексный метод расчета однофазных и трехфазных цепей синусоидального тока", "Моделирование переходных процессов на ПЭВМ", "Построение внешних характеристик трансформатора", "Построение механических характеристик АД по паспортным и каталожным данным". Обучающая программа "Логические и цифровые устройства".
4. Компьютерные программы MCAD, Eureka, Electronics Workbench, MicroCAP.
5. Комплекты индивидуального раздаточного материала для проведения практических занятий и контрольных работ.
6. Сайт по электротехнике для студентов [www.electro.bntu.edu.by](http://www.electro.bntu.edu.by) .
7. Полный портал по электронике для студентов [www.electronics.bntu.edu.by](http://www.electronics.bntu.edu.by) .