

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА» (БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор ИЗО

Нестеров М.Н.
«16»  2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Белусов А.В.
«16»  2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Электротехника и электроника

направление подготовки

20.05.01 Пожарная безопасность

Направленность программы (профиль):

Пожарная безопасность

Квалификация – специалист

Форма обучения – заочная

Энергетический институт
Кафедра электроэнергетики и автоматики

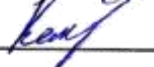
Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:


- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета), утв. приказом Минобрнауки РФ от 17августа 2015 г. № 851;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность введенного в действие в 2015 году.

Составитель: ст. прфц. _____  (Н.В. Корнилова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой защита в чрезвычайных ситуациях

Заведующий кафедрой: канд.техн. наук, проф. _____  (В.Н. Шульженко)
« 13 » _____ 10 _____ 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электроэнергетики и автоматики « 14 » _____ 10 _____ 2015 г., протокол № 3 .

Заведующий кафедрой: канд.техн. наук, доцент _____  (А.В. Белоусов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией энергетического института
« 15 » _____ 10 _____ 2015 г., протокол № 3 .

Председатель:канд.техн. наук,доцент _____  (А.Н. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – электротехническую терминологию и символику; – основные законы электротехники; – основные величины, характеризующие электрические и магнитные цепи и поля и единицы их измерения; – параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов; – принципы электрических измерений электрических и неэлектрических величин; – свойства и области применения основных электротехнических и электронных устройств. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читать электрические и электронные схемы; – рассчитывать электрические и магнитные цепи и поля; – осуществлять эквивалентные преобразования в электрических цепях; – выбирать электроизмерительные приборы и измерять основные электрические и неэлектрические величины; – уметь пользоваться в расчетах справочными и каталожными данными типового электротехнического оборудования, полупроводниковых приборов; – анализировать работу электротехнических устройств. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения электрических и электротехнических измерений; – навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами; – комплексным методом расчета электрических цепей переменного синусоидального тока в установившемся режиме; – методом расчета параметров трехфазных электрических цепей в установившемся режиме при соединении нагрузки звездой»; методом расчета параметров цепей с диодами; методом расчета параметров цепей с биполярными транзисторами;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

2.1. Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Информатика

2.2. Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Метрология, стандартизация и сертификация
2	Выпускная квалификационная работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов (семестр № 4)
Общая трудоемкость дисциплины, час	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	12
лекции	4
лабораторные	4
практические	4
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	96
Курсовой проект	–
Курсовая работа	–
Расчетно-графическое задания	18
Индивидуальное домашнее задание	–
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	78
Форма промежуточной аттестация (зачет, экзамен)	Зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Основные понятия и определения	0,5	-	-	8
	Общие сведения об электрической энергии; основные понятия и обозначения электрических и магнитных величин и элементов; связь между электрическими и магнитными явлениями; резистивные элементы, индуктивный и емкостный элементы; Источники постоянного напряжения				
2	Электрические цепи постоянного тока	0,5	1	-	14
	Первый закон Кирхгофа; Второй закон Кирхгофа; Распределение потенциала вдоль электрической цепи; Последовательное и параллельное соединения резистивных элементов; Соединение резисторов треугольником и звездой; Электрическая энергия и мощность; Режимы работы электрических цепей				
3	Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока	1	2	2	18
	Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС; Мгновенное значение, действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений; Изображение синусоидальных токов, напряжений и ЭДС комплексными числами и векторами; Элементы электрических цепей синусоидального тока; Расчет неразветвленной электрической цепи синусоидального тока; Мощность в линейных цепях синусоидального тока				
4	Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока	1	1	2	18
	Трехфазный источник электрической энергии; Анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом; Соединение приемника по схеме «треугольник»; Мощность трехфазной цепи				
5	Электрические измерения и приборы	0,5	-	-	8
	Системы электрических измерительных приборов; Основные характеристики электрических измерительных приборов; Измерение тока, напряжения и мощности				
6	Введение в электронику. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды.	0,5	-	-	12

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Особенности полупроводников по сравнению с проводниками и диэлектриками; беспримесные и примесные полупроводники; носители заряда в полупроводниках; генерация и рекомбинация пар носителей заряда; электронно-дырочный переход; энергетическая диаграмма p-n перехода; потенциальный барьер p-n перехода; смещение p-n перехода; вольт-амперная характеристика p-n перехода; биполярные транзисторы, конструктивные особенности биполярных транзисторов; принцип действия				
	Всего	4	4	4	78

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий Курс 2 Семестр №4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Электрические цепи постоянного тока	Расчет параметров электрических цепей. Законы Кирхгофа; Метод контурных и узловых уравнений. Метод контурных токов. Построение потенциальных диаграмм	1	2
2	Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока	Расчет цепей переменного тока с R, L, C при последовательном соединении приемников; Расчет цепей переменного тока с R, L, C при параллельном соединении приемников. Метод проводимостей; Резонансы напряжений и токов в электрических цепях	2	4
3	Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока	Соединение приемников по схеме «звезда» и «треугольник»; Построение векторных диаграмм	1	2
		Всего	4	8

4.3. Содержание лабораторных занятий Курс 2 Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока	Цепь переменного синусоидального тока с последовательным соединением катушки и конденсатора. Резонанс напряжений. Параллельное соединение индуктивности и емкости. Резонанс токов.	2	4
2	Трехфазные линейные	Исследование цепи трехфазного тока при сим-	2	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
	электрические цепи синусоидального тока	метричной и несимметричной нагрузках фаз. Соединение звездой.		
		Всего	4	8

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия и определения	<p>Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей.</p> <p>Резистивные элементы, индуктивный и емкостный элементы.</p> <p>Источники постоянного напряжения</p>
2	Электрические цепи постоянного тока	<p>Электрические цепи постоянного тока. Общие сведения.</p> <p>Законы электрических цепей. Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока.</p> <p>Последовательное соединение резистивных элементов.</p> <p>Параллельное соединение резистивных элементов.</p> <p>Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения законов Кирхгофа.</p> <p>Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения метода контурных токов.</p> <p>Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения метода узловых напряжений.</p> <p>Номинальные величины источников и приемников. Режимы работы электрических цепей.</p>
3	Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока	<p>Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС. Мгновенное значение.</p> <p>Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС. Действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений.</p> <p>Изображение синусоидальных токов, напряжений и ЭДС комплексными числами и векторами.</p> <p>Элементы электрических цепей синусоидального тока. Резистивный элемент.</p> <p>Элементы электрических цепей синусоидального тока. Индуктивный элемент.</p> <p>Элементы электрических цепей синусоидального тока. Емкостный элемент.</p> <p>Расчет неразветвленной электрической цепи синусоидального тока.</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		Мощность в линейных цепях синусоидального тока. Последовательное соединение R, L, C. Резонанс напряжений. Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов.
4	Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока	Трехфазный источник электрической энергии. Анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом. Соединение приемника по схеме «треугольник». Мощность трехфазной цепи.
5	Электрические измерения и приборы	Системы электрических измерительных приборов. Основные характеристики электрических измерительных приборов. Измерение тока, напряжения и мощности.
6	Введение в электронику. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды.	Особенности полупроводников по сравнению с проводниками и диэлектриками. Беспримесные и примесные полупроводники. Носители заряда в полупроводниках; генерация и рекомбинация пар носителей заряда. Электронно-дырочный переход; энергетическая диаграмма p-n перехода. Потенциальный барьер p-n перехода; смещение p-n перехода; вольт-амперная характеристика p-n перехода. Биполярные транзисторы, конструктивные особенности биполярных транзисторов; принцип действия

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Учебным планом не предусмотрены

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графического задания (РГЗ).

Примерные темы индивидуальных домашних заданий:

Индивидуальное задание № 1. Расчет цепи постоянного тока: 1. Составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа. 2. Найти все токи в ветвях электрической цепи, пользуясь методом контурных токов. 3. Составить баланс мощностей для заданной схемы. 4. Построить в масштабе потенциальную диаграмму для внешнего контура.

Индивидуальное задание № 2. Расчет цепей переменного тока с R, L, C при последовательном соединении приемников Исходные данные. К источнику переменного тока с напряжением U подключены последовательно три приемника. **Определить:** ток в цепи I ; напряжения на каждом из приемников U_1, U_2, U_3 ; коэф-

коэффициент мощности цепи $\cos \varphi$; активную P_k , реактивную Q_k и полную S_k мощности каждого приемника и всей цепи (построить векторную диаграмму напряжений и тока).

Индивидуальное задание № 3. Расчет цепей переменного тока с R, L, C при параллельном соединении приемников. Метод проводимостей Исходные данные: К источнику переменного тока с напряжением U параллельно подключены два приемника. Первый из них имеет параметры R_1, X_{1L}, X_{1C} , второй – R_2, X_{2L}, X_{2C} . **Определить:** токи I_1, I_2 в ветвях цепи и I в неразветвленной части методом проводимостей; коэффициенты мощности $\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_3$; активную P , реактивную Q и полную S мощности приемников и всей цепи. Построить векторную диаграмму.

Индивидуальное задание № 4. Расчет трехфазных электрических цепей Исходные данные. В трехфазную сеть с напряжением U включены три одинаковых приемника энергии. Сопротивления приемника равны R и X_L или X_C . Определить: 1. Фазные и линейные токи. 2. Определить коэффициент мощности, активные и реактивные мощности всей цепи и каждой фазы отдельно. 3. Построить векторную диаграмму напряжений и токов.

На РГЗ выдаются индивидуальные задания (в виде перечня тем и исходных данных).

Требования по оформлению РГЗ

Расчетно-графическое задание выполняется на стандартных листах формата А4. Размеры полей: сверху 15 мм; снизу 20 мм; слева 20 мм; справа 10 мм (без рамок). Лист заполняется с одной стороны. Все исправления и дополнения вносятся студентом только на полях или обратной стороне листа. Работа должна быть сброшюрована, страницы пронумерованы внизу посередине.

РГЗ содержит: задание, данные для расчета, полный расчет по каждому пункту задания с необходимыми пояснениями, диаграммами, графиками и выводами. Изложение расчёта производится в следующей последовательности: приводится формула, подставляются числовые значения, указывается результат вычисления и единица измерения, которая проставляется без скобок. При многократном вычислении по одной формуле приводится только пример единичного расчёта.

5.4. Перечень контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень основной литературы

1. Немцов, М. В. Электротехника : учеб. для студентов вузов : в 2кн. . Кн. 1 / М. В. Немцов. - Москва : Академия, 2014. - 231 с.
2. Немцов, М. В. Электротехника : учеб. для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / М. В. Немцов. - Москва : Академия, 2014. - 284 с.
3. Поляков, А. Е. Электротехника в примерах и задачах : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. 29.03.02 "Технология и проектирование текстил. изделий", 15.03.04 "Автоматизация технолог. процессов и пр-в", 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 15.03.02 "Технолог. машины и оборудование" / А. Е. Поляков, А. В. Чесноков. - Москва : Форум, 2015. - 355 с.
4. Общая электротехника и электроника : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов электрич. и неэлектрич. специальностей / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электроэнергетики ; сост.: Д. А. Прасол, И. А. Щербинин, М. Ю. Михайлова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 48 с.
5. Расчет разветвленной электрической цепи синусоидального тока с несколькими источниками ЭДС в установившемся режиме : метод. указания к выполнению расчетно-граф. работы по дисциплине "Электротехника" / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электроэнергетики и автоматики ; сост.: А. С. Солдатенков, О. В. Паращук. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 106 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Белоусов, А. В. Электротехника и электроника : учеб. пособие / А. В. Белоусов, Ю. В. Скурятин ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 184 с.
2. Маркелов, С. Н. Электротехника и электроника : учеб. пособие для студентов высш. и сред. проф. образования, обучающихся по группе специальностей "Энергетика", "Электротехника", "Электроснабжение", "Эксплуатация транспорт. электрооборудования и автоматика" / С. Н. Маркелов, Б. Я. Сазанов. - Москва : Форум, 2014. - 264 с.

6.3. Перечень интернет-ресурсов

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Теоретическая электротехника. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.30.7
2. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Электроника. Радиотехника. http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.26
3. Федеральный портал Российского образования. Электротехника. http://www.edu.ru/modules.php?cid=1474&l_op=viewlink&name=Web_Links
4. Электронная библиотека электротехника. <http://electrolibrary.info>
5. Основные законы электротехники. <http://www.detalki.ucoz.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенная доской и презентационной техникой (проектор + экран), при этом используется комплект электронных презентаций и электронные плакаты по дисциплине «Электротехника» (счет 143 от 27.06.2012 регистрационный № 12-015).

Лабораторные занятия - специализированная лаборатория электротехники, оснащенная *универсальными учебными лабораторными стендами типа ЭВ-4* по электротехнике и основам электроники, состоящих из двух модулей: секции электрических цепей и основ электроники и секции электрических машин. Дополнительно каждый стенд комплектуется *вольтметром универсальным цифровым В7-22А* и *измерительным комплектом К505* для измерения переменных (синусоидальных) токов, напряжений и активных мощностей в одно- и трёхфазных трех- и четырехпроводных электрических цепях при равномерной и неравномерной нагрузках фаз. и.

Для самостоятельной работы студентов используется компьютерный класс, включающий следующее программное обеспечение:

- Microsoft Windows 10 Корпоративная (Enterprise) (договор E04002C51M);
- Microsoft Visio Professional 2013 (договор E04002C51M);

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями:

Дополнение в п. 6.2:

Трубникова В.Н. Электротехника и электроника. Часть 1. Электрические цепи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Трубникова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 137 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33672.html> - ЭБС «IPRbooks»

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от «11» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой _____  А.В. Белоусов

Директор института _____  А.В. Белоусов

Утверждение рабочей программы с изменениями:

Дополнение в п. 7:

Программное обеспечение: Офис 365 для образования (студенческий) договор №E04002C51M от 22.06.2016;

Офис 365 для образования (студенческий) договор E04002C51M от 22.06.2016;
Microsoft Office Professional Plus 2016 договор (E04002C51M);

Рабочая программа с изменениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от «10» 06 2017 г.

Заведующий кафедрой _____  А.В. Белоусов


Директор института _____  А.В. Белоусов

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» 05 2018 г.


Заведующий кафедрой _____  А.В. Белоусов

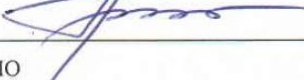
Директор института _____  А.В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» мая 2020г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО  А.В. Белочсов

Директор института _____
подпись, ФИО  А.В. Белочсов

ПРИЛОЖЕНИЕ

Методические рекомендации для обучаемого по освоению дисциплины

Дисциплина представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению "Пожарная безопасность".

Целью изучения дисциплины "Электротехника и электроника" является теоретическая и практическая подготовка, в результате чего студенты должны получить такую совокупность знаний и умений, которые необходимы им для успешного усвоения других общепрофессиональных и специальных дисциплин последующей вузовской подготовки, а также для успешного решения задач, связанных с выбором электротехнических устройств при разработке специального оборудования и умением правильно их эксплуатировать.

Занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится путем защиты лабораторных работ, решения задач по теме лабораторных работ. Итоговый контроль состоит из зачета по теоретическому материалу и практическим навыкам решения задач.

Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов. Глубокое освоение дисциплины возможно лишь при систематической самостоятельной работе студента, требующей осмысления и повторения пройденного материала.

Исходный этап изучения курса – ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению. Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в методических указаниях к лабораторным занятиям. В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке основной и дополнительной литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. При подготовке к зачету учебный материал, усвоенный студентом в семестре, систематизируется, уточняется и становится основой целостного восприятия фундаментальных знаний по изучаемой дисциплине.

Предполагается, что студент изучает и усваивает соответствующие разделы конспекта лекций и учебных пособий при подготовке к практическим и лабораторным занятиям, особенно при подготовке к защите лабораторных работ и индивидуального домашнего задания. При этом используются методические указания к выполнению лабораторных работ и контрольные вопросы к каждой лабораторной работе.