

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

« 19 » 04 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА

направление подготовки:

19.03.01 – Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

Биотехнология

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт энергетики, информационных
технологий и управляющих систем**

Кафедра электроэнергетики и автоматики

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 года №193
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2018 году.

Составители: старший преподаватель _____ (Сибирцева Н.Б.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, профессор _____ (Свергузова С.В.)

«18» марта 2018 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматики

«18» марта 2018 г., протокол № 8

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики, информационных технологий и управляющих систем

«19» апреля 2018 г., протокол № 6

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: основы электрических измерений и теории электрических и магнитных цепей в электротехнике; линейные электрические цепи постоянного тока; электрические цепи переменного синусоидального тока; элементы электроники; основные элементы автоматизированных систем Уметь: проверять основные законы электрических цепей; осуществлять эквивалентные преобразования в электрических цепях; определять параметры электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора при резонансе напряжений; исследовать режимы работы полупроводникового диода; определять параметры основных элементов автоматизированных систем Владеть: методами расчета электрических цепей переменного синусоидального тока в установившемся режиме; методом расчета коэффициента мощности в электрических цепях переменного синусоидального тока в установившемся режиме; методом расчета параметров электрических цепей переменного синусоидального тока при резонансе напряжения; методом расчета параметров трехфазных электрических цепей в установившемся режиме при соединении нагрузки звездой» методом расчета параметров цепей с диодами; методом расчета динамических характеристик типовых элементов автоматизированных систем;

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика
3	Информатика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Производственный контроль на предприятиях отрасли
2	Процессы и аппараты биотехнологических процессов

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	34	34
лабораторные		
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
курсовой проект		
курсовая работа		
расчетно-графическое задание		
индивидуальное домашнее задание		
<i>другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточная аттестация (зачет)		

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3

Семестр 5

№ 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 законы теории электрических и магнитных цепей					
	электрическая энергия, особенности ее производства, распределения и области применения; основные понятия и обозначения электрических и магнитных величин и элементов; связь между электрическими и магнитными явлениями; закон электромагнитной индукции, ЭДС самоиндукции	2	-	-	2
2. Теория линейных электрических цепей постоянного тока					
	электрические и магнитные цепи; элементы электрических цепей; связь между током и напряжением в основных элементах электрических цепей; источники ЭДС и тока; схемы электрических цепей; топологические понятия схем электрических цепей; классификация электрических цепей; законы электрических цепей; методы расчета электрических цепей: метод эквивалентных преобразований, контурных токов, узловых напряжений; баланс мощностей	6	3		8
3. Электрические цепи переменного синусоидального тока					
	синусоидальные ЭДС, напряжения и токи; способы получения переменного синусоидального тока; мгновенные, действующие и средние значения электрических величин; установившийся режим в цепи переменного синусоидального тока, состоящей из последовательно соединенных элементов R, L и C; комплексный метод расчета цепей переменного синусоидального тока; активная, реактивная и полная мощности; коэффициент мощности; векторные диаграммы; резонансные явления	6	6		14
4. Электрические цепи трехфазного переменного синусоидального тока					
	трехфазные и многофазные электрические цепи; достоинства и недостатки трехфазных цепей по отношению к однофазным; способы соединения трехфазных цепей; фазные и линейные напряжения и токи; трехпроводная и четырехпроводная схемы; симметричная и несимметричная нагрузки; обрыв фазы и нейтрального провода; напряжение смещения нейтрали	6	2		6
5. 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	4	-	-	4

	перехода; смещение р-п перехода; вольт-амперная характеристика р-п перехода; биполярные транзисторы, конструктивные особенности биполярных транзисторов; принцип действия				
6. Основные понятия в технической кибернетике					
	краткие сведения об автоматических системах (блок-схема, функциональная и структурная схемы); современные автоматизированные системы управления, их особенности (децентрализация, декомпозиция); классификация элементов и систем автоматического управления и контроля	2			6
7. Математическое описание САУ и их элементов					
	уравнения динамики и статики элементов и систем автоматизации; методы решения дифференциальных уравнений; понятие передаточной функции; временные характеристики элементов САУ (переходные и импульсные); показатели качества переходных процессов.	4	4	-	10
8. Автоматизированные системы диспетчерского управления: структура и особенности					
	Некоторые сведения о государственной системе приборов. Основные датчики, их классификация, принцип действия, характеристики и область применения. Основные понятия, связанные с АСДУ. Назначение, особенности и область применения электронных регуляторов (аналоговых и контроллеров).	4	2	-	7
	ВСЕГО	34	17		57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №5				
1.	Теория линейных электрических цепей постоянного тока	Эквивалентные преобразования в электрических цепях	1	1
2.	Теория линейных электрических цепей постоянного тока	Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методами узловых напряжений и контурных токов.	2	2
3.	Электрические цепи переменного синусоидального тока	Применение комплексного метода для расчета электрических цепей переменного синусоидального тока в установившемся режиме. Резонанс в электрических цепях.	2	2
4.	Электрические цепи переменного синусоидального тока	Резонанс токов и напряжений в электрических цепях.	2	2
5.	Электрические цепи переменного синусоидального тока	Расчет сложных электрических цепей переменного синусоидального тока в установившемся режиме.	2	2
6.	Электрические цепи трехфазного переменного синусоидального тока	Расчет трехфазных электрических цепей в установившемся режиме при соединении нагрузки звездой	2	2
7.	Математическое описание САУ и их элементов	Расчет временных динамических характеристик элементов систем автоматического управления. Показатели качества.	2	2

8.	Математическое описание САУ и их элементов	Расчет частотных динамических характеристик элементов систем автоматического управления	2	2
9.	Автоматизированные системы диспетчерского управления: структура и особенности	Построение и расчет структурных схем систем автоматического управления.	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

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.	Теория линейных электрических цепей постоянного тока	Связь между током и напряжением в основных элементах электрических цепей. Классификация электрических цепей.
2.		Основные законы в электрических цепях. Способы соединения элементов электрических цепей
3.		Расчет электрических цепей. Метод эквивалентных преобразований. Баланс мощностей
4.		Расчет электрических цепей. Метод контурных токов.
5.		Расчет электрических цепей. Метод узловых напряжений.
6.	Электрические цепи переменного синусоидального тока	Электрические цепи переменного синусоидального тока. Получение синусоидальной ЭДС. Сдвиг фаз. Изображение синусоидальных величин в виде вращающихся векторов
7.		Установившийся режим в цепи переменного синусоидального тока, состоящего из последовательно соединенных элементов R, L и C.
8.		Комплексный метод расчета цепи переменного синусоидального тока.
9.		Частотные характеристики в цепи с последовательным соединением R, L, C элементов
10.		Мощность в цепях переменного синусоидального тока
11.		Резонанс напряжений в цепи с последовательным соединением R, L, C элементов
12.		Резонанс токов в цепи с параллельным соединением R, L, C элементов
13.	Трехфазные электрические цепи переменного тока	Электрические цепи переменного трехфазного тока. Достоинства. Способы соединения. Фазные и линейные токи и напряжения.
14.		Расчет трехфазной цепи при соединении звездой приемников электрической энергии
15.	Введение в электронику.	Электропроводимость проводников. Основные характеристики полупроводникового материала.
16.	Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды.	Носители заряда в беспримесных и примесных полупроводниках.
17.		Дрейф, диффузия носителей в полупроводниках. Время жизни неравновесных носителей.
18.		Прямое смещение р-п перехода. Статическая характеристика, принцип работы.
19.		Обратное смещение р-п перехода. Статическая характеристика, особенности различных полупроводниковых материалов в обратной ветви.

20.		Эквивалентные схемы р-п перехода и диода. Ёмкости р-п перехода (барьерная, диффузионные).
21.		Пробой р-п перехода, разновидности и использование в приборах.
22.		Разновидности полупроводниковых диодов, использование диодов в схемотехнике.
23.		Структура многоуровневой автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) и ее функциональный состав.
24.	Основные понятия в технической кибернетике	Основные понятия в технической кибернетике и особенности основных схем систем автоматизации (блок-схема, функциональная и структурная схемы).
25.		Методика построения функциональных схем; классификация элементов систем автоматизации
26.		Основные правила преобразования структурных схем систем автоматизации (параллельное, последовательное, встречно-параллельное соединений звеньев
27.		Уравнения динамики и статики элементов и систем автоматизации.
28.	Математическое описание САУ и их элементов	Понятие передаточной функции. Передаточные функции типовых динамических звеньев.
29.		Типовые входные сигналы для анализа динамических свойств элементов. Временные динамические характеристики элементов автоматизации.
30.		Определение переходной характеристики ОУ на основе решения его неоднородного дифференциального уравнения
31.		Основные частотные характеристики элементов автоматизации
32.		Элемент САР, его математическая модель и динамические характеристики усилительного звена.
33.		Элемент САР, его математическая модель и динамические характеристики интегрирующего звена.
34.		Элемент САР, его математическая модель и динамические характеристики дифференцирующего звена..
35.		Элемент САР, его математическая модель и динамические характеристики апериодического звена.
36.		Элемент САР, его математическая модель и динамические характеристики колебательного звена.
37.		Элемент САР, его математическая модель и динамические характеристики звена с запаздыванием
38.	Автоматизированные системы диспетчерского управления: структура и особенности	Государственная система приборов. Датчики и измерительные приборы. Элементы метрологии. Основные погрешности.
39.		Датчики и приборы для измерения температуры, их классификация.
40.		Термопреобразователи сопротивления и термоэлектрические преобразователи. Принцип действия, особенности статических и динамических характеристик.
41.		Бесконтактные средства измерения температуры. Принцип действия, особенности статических и динамических характеристик.
42.		Датчики и приборы для измерения давления, их классификация. Принцип действия и особенности деформационных и тензорезисторных датчиков давления.
43.		Датчики и приборы для измерения расхода жидких и газообразных веществ, их классификация. Принцип действия расходомеров переменного перепада давления и электромагнитных расходомеров.
44.		Датчики и приборы для измерения уровня, их классификация и некоторые особенности
45.		Структура многоуровневой автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) и ее функциональный состав.
46.		Основные понятия в технической кибернетике и особенности основных схем систем автоматизации (блок-схема, функциональная и структурная схемы).

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Связь между током и напряжением в основных элементах электрических цепей. Классификация электрических цепей.
2. Основные законы в электрических цепях. Способы соединения элементов электрических цепей
3. Расчет электрических цепей. Метод эквивалентных преобразований. Баланс мощностей
4. Расчет электрических цепей. Метод контурных токов.
5. Расчет электрических цепей. Метод узловых напряжений.
6. Электрические цепи переменного синусоидального тока. Получение синусоидальной ЭДС. Сдвиг фаз. Изображение синусоидальных величин в виде вращающихся векторов
7. Установившийся режим в цепи переменного синусоидального тока, состоящего из последовательно соединенных элементов R , L и C .
8. Комплексный метод расчета цепи переменного синусоидального тока.
9. Частотные характеристики в цепи с последовательным соединением R , L , C элементов
10. Мощность в цепях переменного синусоидального тока
11. Резонанс напряжений в цепи с последовательным соединением R , L , C элементов
12. Резонанс токов в цепи с параллельным соединением R , L , C элементов
13. Электрические цепи переменного трехфазного тока. Достоинства
14. Несвязанная и связанная трехфазная система. Фазные и линейные токи и напряжения. Достоинства.
15. Особенности соединения обмоток генератора и потребителей звездой и треугольником.
16. Расчет трехфазной цепи при соединении звездой приемников электрической энергии
17. Электропроводимость проводников. Основные характеристики полупроводникового материала.
18. Носители заряда в беспримесных и примесных полупроводниках.
19. Дрейф, диффузия носителей в полупроводниках. Время жизни неравновесных носителей.
20. Прямое смещение p - n перехода. Статическая характеристика, принцип работы.
21. Обратное смещение p - n перехода. Статическая характеристика, особенности различных полупроводниковых материалов в обратной ветви.
22. Эквивалентные схемы p - n перехода и диода. Ёмкости p - n перехода (барьерная, диффузионные).
23. Пробой p - n перехода, разновидности и использование в приборах.
24. Разновидности полупроводниковых диодов, использование диодов в схемотехнике.
25. Уравнения динамики и статики элементов и систем автоматизации.
26. Понятие передаточной функции. Передаточные функции типовых динамических звеньев.
27. Типовые входные сигналы для анализа динамических свойств элементов. Временные динамические характеристики элементов автоматизации.
28. Определение переходной характеристики OY на основе решения его неоднородного дифференциального уравнения
29. Основные частотные характеристики элементов автоматизации
30. Элемент CAP , его математическая модель и динамические характеристики усилительного звена.
31. Элемент CAP , его математическая модель и динамические характеристики интегрирующего звена.
32. Элемент CAP , его математическая модель и динамические характеристики дифференцирующего звена..
33. Элемент CAP , его математическая модель и динамические характеристики апериодического звена.
34. Элемент CAP , его математическая модель и динамические характеристики колебательного звена.
35. Элемент CAP , его математическая модель и динамические характеристики звена с запаздыванием
36. Государственная система приборов. Датчики и измерительные приборы. Элементы метрологии. Основные погрешности.
37. Датчики и приборы для измерения температуры, их классификация.
38. Термопреобразователи сопротивления и термоэлектрические преобразователи. Принцип действия, особенности статических и динамических характеристик.
39. Бесконтактные средства измерения температуры. Принцип действия, особенности статических и динамических характеристик.
40. Датчики и приборы для измерения давления, их классификация. Принцип действия и особенности деформационных и тензорезисторных датчиков давления.
41. Датчики и приборы для измерения расхода жидких и газообразных веществ, их классификация. Принцип действия расходомеров переменного перепада давления и электромагнитных расходомеров.
42. Датчики и приборы для измерения уровня, их классификация и некоторые особенности
43. Структура многоуровневой автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) и ее функциональный состав.
44. Основные понятия в технической кибернетике и особенности основных схем систем автоматизации (блок-схема, функциональная и структурная схемы).

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

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Индивидуальные домашние задания и расчетно-графические задания учебным планом не предусмотрены.

5.4. Перечень контрольных работ

На 16-17 неделе семестра с целью проверки полученных знаний выдается контрольная работа.

Для заданной электрической цепи, параметры которой приведены в таблице (по вариантам), необходимо:

- выполнить чертеж схемы исходной электрической цепи;
- методом контурных токов определить контурные токи и токи во всех ветвях исходной схемы;
- провести проверку правильности расчета исходной схемы с помощью баланса мощностей;

Для расчетных токов в каждой ветви необходимо привести комплексные и действующие значения. Во всех случаях считать, что взаимной индукцией между ветвями электрической цепи можно пренебречь, а все элементы схемы идеальны.

Пример варианта задания:

Ветвь и направление тока в ней	Параметры нагрузки			Параметры источника ЭДС			
	R , Ом	L , мГн	C , мкФ	Направление	E , В	φ , °	f , Гц
1→2	100	12	11				
1→3	12			3→1	80	16	23
1→4	22	22	15				
2→4	15	56	39				
2→5	82	56					
3→4	51		56				
3→6	39			3→6	40	-22	23
4→5	47	33	11				
4→6	20	12	16				
4→7	10	47	91				
5→7	18			7→5	60	30	23
6→7	36			6→7	40	75	23

Ток идеального источника тока $J_{12} = 0,81$ А.

Схема электрической цепи, содержащая 7 узлов и 6 независимых контуров, представлена в виде таблицы (по вариантам), каждая строка которой описывает параметры соответствующей ветви. В столбце 1 указаны заданные направления токов в ветвях, соединяющих соответствующие узлы. Параметры нагрузочных сопротивлений в ветвях схемы представлены в столбцах 2-4, а параметры

идеальных источников ЭДС – в столбцах 5-8 (в столбце 6 указано действующее значение ЭДС источника, в столбце 7 – его начальная фаза в градусах, а в столбце 8 – линейная частота).

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Касаткин, А. С. Электротехника : учеб. для студентов неэлектр. специальностей вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 12-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 544 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5772-9
2. Белоусов А. В. Электротехника и электроника : учеб. пособие для студентов направлений бакалавриата 241000 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии, 240100 - Хим. технология, 190700 - Технология транспорт. процессов, 220700 - Автоматизация технолог. процессов и пр-в, 220400 - Упр. в техн. системах, 150700 - Машиностроение, 151900 - Конструктор.-технолог. обеспечение машиностроит. пр-в, 151000 - Проектирование технолог. машин и комплексов, 190600 - Эксплуатация транспорт.-технолог. машин и комплексов / А. В. Белоусов, Ю. В. Скурятин ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 184 с.
3. Системы управления химико-технологическими процессами: учебник/А.В. Беспалов, Н. И. Харитонов. - М. : ИКЦ "Академкнига", 2007. - 690 с.
4. Белов Н. В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - Москва : Лань, 2012. - 432 с. : ил. - Библиогр.: с. 425. - ISBN 978-5-8114-1225-9.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3553

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Козлова И. С. Электротехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Козлова И. С. - Саратов : Научная книга, 2012. - 158 с. - Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks Кононенко В. В. Электротехника и электроника : учеб. пособие / В. В. Кононенко [и др.] ; ред. В. В.
2. Ицкович Э.Л. Методы рациональной автоматизации производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Ицкович. — Электрон. текстовые данные. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2009. — 256 с. — 5-9729-0020-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5061.html> - ЭБС «IPRbooks»

3. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.П. Латышенко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 307 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20390.html> - ЭБС «IPRbooks»
4. Полещук В. И. Задачник по электротехнике и электронике : учеб. пособие для студентов учреждений среднего проф. образования / В. И. Полещук. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 224 с.
5. Основы теоретической электротехники [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Москва : Лань, 2009. - 592 с. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 576.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=36 - ЭБС «Лань»
6. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления/ В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. – 4-е изд., перераб.- и доп. – СПб.: Профессия, 2003. – 747 с.
7. Бельдеева, Л.Н. Технологические измерения на предприятиях химической промышленности: учебное пособие/Л. Н. Бельдеева. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ. – 2002. – 250 с.
8. Дорф Р. Современные системы управления/ Р. Дорф, Р. Бишоп. Пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 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. Электрик-ПРО. Информационный ресурс посвящённый теме электричества, электрической энергии, профессии электрика, электротехнике и т.п. <http://elektrikpro.ru/index.php>
3. Официальный сайт компании ОВЕН с полнотекстовой технической документацией элементов систем автоматизации, программным обеспечением, примерами схем подключения и т.п. <http://www.owen.ru/>
4. Официальный сайт Данфосс, с представленной технической документацией элементов промышленной автоматики <http://www.danfoss.ru/home/>
5. Электронная версия журнала «Автоматизация в промышленности» <https://avtprom.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля УК №4, №221.	Специализированная мебель. Интерактивная доска, презентационная техника, комплект электронных презентаций. Специализированная мебель. Универсальные лабораторные стенды ЭВЧ СБ1, лабораторные стенды по изучению характеристик электрических машин мощностью 0,55 кВт, синхронных двигателей 0,35 кВт, электродвигателей постоянного тока 1кВт, лабораторные стенды для исследования однофазных и трехфазных цепей переменного тока для проверки основных законов электротехники с комплектом измерительного оборудования К 540, трансформаторы ОМС-0,16-220/127, цифровые мультиметры М890D, информационные стенды. Лабораторные комплексы «Схемотехника», осциллографы: GOS-620, GRS-6052A, цифровые вольтметры: В7-38, Э515 №53909, цифровые мультиметры М890D, амперметры Э525, Э514, генераторы ГЗ-112/1, ГЗ-102, информационные стенды.	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 Google Chrome Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения. Mozilla Firefox Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения. Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition». Сублицензионный договор №102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019. Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
Самостоятельная работа обучающихся		
Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302 Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303 ГУК, каб. 725а	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду. Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду. Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду. Договор «Представление услуг связи – магистральных каналов, услуг по передаче данных для получения трафика, услуг по передаче данных «последняя миля» №3-19 от 09.01.2019 г. (услуга предоставлена с 1.01.19 по 31.03.19)	Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017. Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017. Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition». Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «15» мая 20 21 г.

Заведующий кафедрой _____  Белоусов А.В.

Директор института _____  Белоусов А.В.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих выпускников.

Исходный этап изучения курса «Электротехника, электроника и автоматика» предполагает 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 планах и заданиях к практическим занятиям, а также методических указаниях для студентов.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу «Электротехника, электроника и автоматика». Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методических указаниях для студентов. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.