

**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 энергетики, информационных  
технологий и управляющих систем

канд. техн. наук, доцент  А.В. Белоусов

« 11 » \_\_\_\_\_ 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УЗЛЫ ЦИФРОВОЙ АВТОМАТИКИ**

направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль подготовки

Электропривод и автоматика

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем**  
**Кафедра электроэнергетики и автоматика**


Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955 от 3 сентября 2015 г;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  А.Н. Семернин


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой электроэнергетики и автоматики

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент  А.В. Белоусов  
« 11 » июне 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматики

« 11 » июне 2016 г., протокол № 15  
Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент  А.В. Белоусов

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

« 16 » июне 2016 г., протокол № 2/16  
Председатель: канд. техн. наук, доцент  А.Н. Семернин

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК-3	Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> теоретические основы элементов систем цифровой автоматики; назначение и методологию цифровых элементов; типовые схемные решения устройств автоматики.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять моделирование элементов цифровой электроники и простейших узлов цифровой автоматики; анализировать работу цифровых элементов.</p> <p><b>Владеть:</b> математическим аппаратом двоичной арифметики и булевой алгебры; практическими навыками исследования свойств логических функций и логических элементов.</p>
<b>Профессиональные</b>			
	ПК-7	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> программные и аппаратные средства микропроцессорных систем управления.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять алгоритм работы технологического оборудования; применять программные средства промышленных контроллеров для управления параметрами технологического процесса.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками эксплуатации промышленных программируемых контроллеров Siemens LOGO! для управления технологическим оборудованием.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Высшая математика
2	Физика
3	Информатика
4	Теоретические основы электротехники
5	Программирование и основы алгоритмизации
6	Электрические аппараты
7	Электрические машины
8	Особенности профессиональной деятельности
9	Электроника

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Автоматизированные системы контроля и учета энергии
2	Системы управления электроприводов
3	Электропривод в современных технологиях
4	Датчики и регуляторы в системах электротеплоснабжения
5	Датчики и регуляторы в электроприводе
6	Автоматизация процессов и оборудования
7	Автоматизированные системы управления технологическими процессами
8	Микроконтроллеры в электроприводе
9	Программирование промышленных контроллеров
10	Силовая электроника
11	Преобразовательная техника
12	Государственная итоговая аттестация

### 3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	85	85
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	131	131
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	77	77
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен (36)	Экзамен (36)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Тема лекции (краткое содержание лекции)	Объем на тематический раздел, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
<b>Предмет и задачи курса. Общие понятия и определения</b>					
1	Основные понятия и определения. Цифровая система управления. Классификация цифровых элементов системы автоматики. Понятие функционального узла цифровой автоматики. История развития микропроцессорной техники. Рекомендуемая литература.	2	-	-	1
<b>2. Алгебра логики. Логическое проектирование в базисах микросхем</b>					
1	Аналоговый и цифровой сигнал, их преимущества и недостатки. Положительная и отрицательная логика цифровых микросхем. Описания работы цифровых устройств.	2	-	-	2
2	Этапы преобразование аналогового сигнала в цифровой: дискретизация, квантование, кодирование. Мера информации, количество информации содержащееся в цифровом сигнале.	2	-	-	2
3	Способы кодирования информации. Системы счисления. Разрядность числовых данных. Числа со знаком. Специальные кодировки. Кодирование текста и команд, таблица кодировки кода ASCII, кодовая таблица 866.	2	2	-	3
4	Алгебра логики: формальные правила двоичной арифметики. Логические функции одной и двух переменных. Функционально полные наборы логических функций одной, двух и трех переменных.	2	2	-	3
5	Законы и теоремы алгебры логики: сочетательные, переместительные, распределительные. Законы инверсии, поглощения, склеивания. Описание логических функций: таблица истинности, булева функция, условное графическое обозначение, релейно – контактная схема.	2	2	2	5
6	Записи булевых выражений в дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ) и конъюнктивной нормальной форме (КНФ). Минимизация логических функций двух, трех и четырех переменных с помощью карт Карно.	2	2	-	3
<b>3. Цифровая схемотехника</b>					
1	Статические и динамические параметры цифровых микросхем. Входные и выходные каскады логических элементов. Стандартная логика. Буферные элементы.	2	-	6	9

	Компараторы кодов.				
2	Дешифраторы. Мультиплексоры. Шифраторы. Преобразователи кодов. Семисегментные индикаторы.	2	4	5	10
3	RS-триггер. D-триггер. Двухступенчатые триггеры. Асинхронные входы триггеров. JK-триггер. T – триггер.	2	4	-	5
4	Основные характеристики счетчиков. Организация переносов в счетчике. Суммирующий, вычитающий и реверсивный счетчики. Микросхемы счетчиков. Области применения.	2	2	4	7
5	Сдвигающие регистры. Последовательные, параллельные и универсальные регистры. Микросхемы регистров.	2	2		3
<b>4. Теория автоматов</b>					
1	Графы: понятие ориентированного и вероятностного графа. Способы представления графов: ориентированные, неориентированные и смешанные. Способы описания графов: теоретико – множественное, задание соответствием, матричное.	2	-	-	2
2	Понятие абстрактного цифрового автомата, и его структурная схема. Математическое описание автомата. Автоматы Мили и их математическое описание. Автоматы Мура и их математическое описание.	2	-	-	2
3	Способы задания автоматов. Графическое и матричное описание автомата Мили. Графическое и матричное описание автомата Мура. Примеры синтеза автоматов.	2	-	-	2
<b>1. Основы микропроцессорной техники</b>					
1	Программируемые логические контроллеры (ПЛК): алгоритм работы; компоненты; интерфейсы. Стандарт на средства программирования МЭК 61131.	2	2	-	4
2	Аппаратная часть ПЛК “Siemens LOGO”: структура ввода – вывода; модули расширения; способы программирования.	2	4	-	6
3	Программирование ПК “Siemens LOGO” в программе LOGO! Soft Comfort. Графический интерфейс. Запись программы на языках программирования FBD и LAD. Переход с языка программирования FBD на язык программирования LAD в программе LOGO! Soft Comfort. Режим эмуляции коммутационной программы в среде программирования LOGO! Soft Comfort. Способы загрузки программы в контроллер.	-	8	-	8
<b>Всего</b>		<b>34</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>77</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр №5</b>				
1	Алгебра логики. Логическое проектирование в базисах микросхем	Перевод десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную и на оборот. Кодирование информации: разрядность числовых данных, числа со знаком,	4	4

		специальные кодировки, кодирование текста и команд.		
2		Сложение, вычитание, умножение, деление двоичных чисел. Логические функции, законы и теоремы алгебры логики. Описание логических функций. Минимизация логических функций с помощью карт Карно.	4	4
3	Основы микропроцессорной техники.	Изучение аппаратной части ПЛК “Siemens LOGO”. Конфигурация LOGO! с различными модулями.	2	2
4		Изучение способов программирования LOGO!. Прямое программирование ПЛК с помощью экрана и клавиш управления контроллера.	2	2
5		Стандарт на средства программирования МЭК 61131. Изучение ПО LOGO! Soft Comfort. Языки программирования ПЛК “Siemens LOGO”.	4	4
6		Написание типовой программы с помощью LOGO! Soft Comfort. Отладка программы в режиме эмуляции и запись в контроллер.	2	2
7		Изучение логических функций одной и двух переменных. Построение логических элементов и изучение их свойств в программе LOGO! Soft Comfort	2	2
8	Основы микропроцессорной техники. Цифровая схемотехника.	Построение шифраторов и дешифраторов в программе LOGO! Soft Comfort. Формирование кода семисегментного индикатора	2	2
9		Изучение работы мультиплексоров и демультиплексоров и реализация их в программе LOGO! Soft Comfort.	2	2
10		Построение компараторов кода в программе LOGO! Soft Comfort и исследование их работы.	2	2
11		Реализация RS- и D- триггеров в программе LOGO! Soft Comfort и изучение их работы.	2	2
12		Реализация JK- и T- триггеров в программе LOGO! Soft Comfort и изучение их работы.	2	2
13		Построение последовательных и параллельных регистров и изучение их работы в программе LOGO! Soft Comfort.	2	2
14		Построение и изучение работы двоичных счетчиков в программе LOGO! Soft Comfort	2	2
ИТОГО:			34	34

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №5				
1	Алгебра логики. Логическое проектирование в базисах микросхем. Цифровая схемотехника.	Изучение свойств основных логических элементов	4	4
2	Цифровая схемотехника.	Изучение схем сравнения двоичных чисел	4	4
3	Цифровая схемотехника.	Изучение особенностей работы шифраторов, дешифраторов и семисегментных индикаторов	5	5
4	Цифровая схемотехника.	Изучение реверсивных счетчиков	4	4
ИТОГО:			17	17

## 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	Предмет и задачи курса. Общие понятия и определения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система автоматического управления (САУ). Общие понятия и определения.</li> <li>2. Типовая функциональная схема САУ, основные элементы.</li> <li>3. Аналоговый и цифровой сигналы. Особенности передачи информации аналоговыми и цифровыми сигналами. Преимущества и недостатки.</li> <li>4. Способы представления работы цифровых устройств. Таблица истинности, условное графическое обозначение. Особенности представления работы цифровых устройств в виде временных диаграмм.</li> </ol>
2	Алгебра логики. Логическое проектирование в базисах микросхем	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Информация и общие принципы её преобразования. Дискретизация. Теорема Котельникова. Квантование. Понятие о кодировании информации. Мера информации.</li> <li>6. Способы кодирования информации. Двоичная и десятичная системы счисления. Перевод десятичного числа в двоичный код и обратно. Восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления. Перевод десятичных чисел в восьмеричные и шестнадцатеричные.</li> <li>7. Кодирование числовой информации. Разрядность и форматы числовых данных. Прямой, обратный и дополнительный коды двоичных чисел. Двоично-десятичный код. Код Грея. Код "1 из n". Семисегментный код. Кодирование текста и команд. Код ASCII.</li> <li>8. Формальные правила двоичной арифметики. Сложение,</li> </ol>



		<p>вычитание, умножение, деление двоичных чисел.</p> <p>9. Алгебра логики. Логические функции одной и двух переменных. Наименование, таблица истинности, булева функция. Функционально полные наборы логических функций. Наименование, таблица истинности, булева функция.</p> <p>10. Описание логических функций с помощью условного обозначения, булевой функции и релейно – контактной схемы.</p> <p>11. Законы и теоремы алгебры логики.</p> <p>12. Формы аналитического представления логических функций. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма, конъюнктивная нормальная форма.</p> <p>13. Упрощение булевых выражений. Карты Карно для функции трех и четырех переменных.</p>
3	Цифровая схемотехника	<p>14. Комбинационные логические схемы. Шифраторы и дешифраторы. Каскадное соединение дешифраторов, семисегментные индикаторы.</p> <p>15. Мультиплексоры и демультиплексоры. Каскадное соединение мультиплексоров.</p> <p>16. Компараторы кодов.</p> <p>17. Последовательные логические схемы. RS-триггер. D-триггер. JK-триггер. T-триггер. Параллельные регистры. Последовательные и универсальные регистры. Суммирующий двоичный счетчик. Вычитающий двоичный счетчик. Реверсивный счетчик. Двоично – десятичный счетчик.</p>
4	Теория автоматов	<p>18. Графы и способы их представления.</p> <p>19. Способы описания графов. Теоретико-множественное представление графов, задание графов соответствием, матричное представление графов.</p> <p>20. Понятие абстрактного автомата.</p> <p>21. Автоматы Мили и их описание.</p> <p>22. Автоматы Мура и их описание.</p>
5	Основы микропроцессорной техники	<p>23. Программируемые логические контроллеры (ПЛК).</p> <p>24. Алгоритм работы ПЛК. Структуроввода – вывода ПК.</p> <p>25. Стандарт на средства программирования МЭК 61131.</p> <p>26. Аппаратная часть ПЛК “Siemens LOGO”.</p> <p>27. Способы программирования ПЛК “Siemens LOGO”.</p> <p>28. Программирование контроллеров в инструментальной среде LOGO! Soft Comfort.</p> <p>29. Язык релейно - контактных схем ПЛК “Siemens LOGO”.</p> <p>30. Язык булевых операторов ПЛК “Siemens LOGO”.</p>

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

Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен.

## 5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Цель расчетно-графического задания (РГЗ) заключается в закреплении теоретических знаний по разделу “Цифровая схемотехника” и получение практических навыков по сборке и отладке цифрового устройства.

Пример расчетно-графического задания на тему ” Разработка и изготовление мультивибратора на логических элементах”.

Рассчитать частоту колебаний мультивибратора, выполнить монтаж мультивибратора из выданных микросхем, снять временные диаграммы работы автоколебательного мультивибратора в точках a, b, c, d, e, f (рис. 1). Выполнить сравнение теоретических и практических результатов. Значение сопротивления резисторов R1 и R2 рассчитываются по формулам:

$$R1=N*100+50$$

$$R2=N*2000+100$$

где N – номер варианта (порядковый номер Ф.И.О студента в списке группы).

По рассчитанному значению R1 и R2 необходимо подобрать номинал резисторов из типового ряда E24 (табл.№1). Ёмкость конденсатора C у всех вариантов составляет 1мкФ. Тип микросхемы (К155ЛА11, К555ЛА6, К155ЛА3, К555ЛА1, К155ЛА8, К555ЛА3) выбирается преподавателем. Рекомендуемый объем пояснительной записки до 10 страниц формата А4.

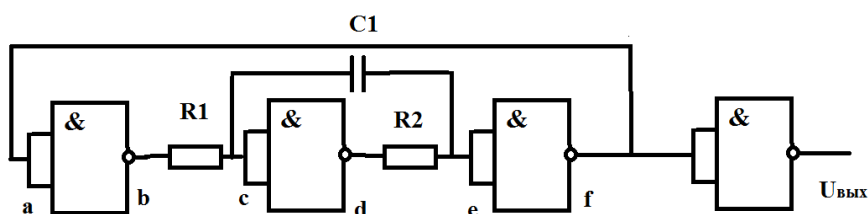


Рис.1 Принципиальная схема автоколебательного мультивибратора на логических элементах.

Таблица №1

Типовой ряд номиналов резисторов E24

Ом				кОм			МОм	
0,1	1	10	100	1	10	100	1	10
0,11	1,1	11	110	1,1	11	110	1,1	11
0,12	1,2	12	120	1,2	12	120	1,2	12
0,13	1,3	13	130	1,3	13	130	1,3	13
0,15	1,5	15	150	1,5	15	150	1,5	15
0,16	1,6	16	160	1,6	16	160	1,6	16
0,18	1,8	18	180	1,8	18	180	1,8	18
0,2	2	20	200	2	20	200	2	20
0,22	2,2	22	220	2,2	22	220	2,2	22
0,24	2,4	24	240	2,4	24	240	2,4	24
0,27	2,7	27	270	2,7	27	270	2,7	27

0,3	3	30	300	3	30	300	3	30
0,33	3,3	33	330	3,3	33	330	3,3	33
0,36	3,6	36	360	3,6	36	360	3,6	36
0,39	3,9	39	390	3,9	39	390	3,9	39
0,43	4,3	43	430	4,3	43	430	4,3	43
0,47	4,7	47	470	4,7	47	470	4,7	47
0,51	5,1	51	510	5,1	51	510	5,1	51
0,56	5,6	56	560	5,6	56	560	5,6	56
0,62	6,2	62	620	6,2	62	620	6,2	62
0,68	6,8	68	680	6,8	68	680	6,8	68
0,75	7,5	75	750	7,5	75	750	7,5	75
0,82	8,2	82	820	8,2	82	820	8,2	82
0,91	9,1	91	910	9,1	91	910	9,1	91

#### **5.4. Перечень контрольных работ.**

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

### **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.1.Перечень основной литературы**

1. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. – СПб.: издательство “Лань”, 2013. – 496с. . Режим доступа ЭБС “Лань” [https://e.lanbook.com/book/12948#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/12948#book_name).
2. Водовозов А.М. Элементы систем автоматики: учебное пособие для студ. Высш. учеб. заведений / А.М.Водовозов. –М.: Издательский центр “Академия”, 2008. - 224 с.
3. Семернин А.Н., Сибирцева Н.Б., Гребенчук Ф.М. Элементы систем автоматики: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов спец. 140604.65, напр. подготовки 140600.62 / сост.: А.Н. Семернин, Н.Б. Сибирцева, Ф.М. Гребенчук. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. -44с.

#### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Музылева И.В. Элементная база для построения цифровых систем управления: учебное пособие./ И.В. Музылева. – М.: Техносфера, 2006. – 144 с.
2. Симаков В.Г. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе: учебное пособие / Симаков В.Г., Панкрац Ю.В. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. – 211 с. Режим доступа ЭБС “Университетская библиотека онлайн” [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=228924](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=228924)

#### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Журнал “Современные технологии автоматизации”. [Электронный ресурс] URL// <http://www.cta.ru>

2. Электронный ресурс [www.owen.ru](http://www.owen.ru). Компоненты автоматизации ОВЕН. [Электронный ресурс] URL// <http://www.owen.ru>

3. Сайт о промышленной автоматике и электронике. [Электронный ресурс] URL// <http://prosau.ru/category/logo>

4. Сайт Чип и Дип, рубрики: электронные компоненты, приборы и инструменты, наука и техника. [Электронный ресурс] URL//[www.cipdip.ru/video](http://www.cipdip.ru/video)

5. Официальный сайт Музылевой И.В. [Электронный ресурс] URL//<http://cifra.studentmiv.ru/about/>

6. Программируемые реле. Обзор [Электронный ресурс]. – [https://www.owen.ru/catalog/programmiruemie\\_rele/info](https://www.owen.ru/catalog/programmiruemie_rele/info)– Заглавие с экрана.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Лекционные занятия проводятся в специализированной лаборатории М211, оснащенной презентационной техникой (проектор, интерактивная доска).

Лабораторные занятия – специализированная лаборатория М211и М212. Лаборатория М211 оснащена:

1. презентационной техникой (проектор InFocus IN124ST, интерактивная доска, акустическая система SvenRoyal 2)

2. персональными компьютерами (IntelCorei7-3770/ Н81/ 8192Mb/ 1Tb/ 21.5”IPS/ Wi-Fi/ LAN100Mb/DWD-RW), подключенными к локальной сети университета с доступом в интернет.

3. стенды по изучению ПЛК “Siemens LOGO”. Состав стенда: ПЭВМ; модуль контроллера LOGO! 12/24RC; 2 модуля расширения дискретных входов – выходов DM8 12/24R; модуль аналоговых входов AM2; модуль аналоговых входов AM2 PT100; модуль питания LOGO!Power 12V; специализированное программное обеспечение.

4. Учебные лабораторные стенды “Основы автоматике” НТЦ11.00.000.

Лаборатория М211 оснащена:

1. Учебные лабораторные стенды “Основы автоматике” НТЦ11.00.000.

Для практических занятий используется предустановленное лицензионное программное обеспечение

1. MicrosoftWindows 7 Professional (№ дог. 63-14к от 02.07.2014),

2. Office 2013 Professional (№ дог. 31401445414 от 25.09.2014),

3. Программное обеспечение LOGO! Soft Comfort.Version 5.0 № 6ED1058-0BA01-0YA0.

Для самостоятельной работы студентов предусмотрен компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, а так же участием в программах Microsoft Office 365 для образования (студенческий) (№ дог. E04002C51M) с возможностью бесплатной загрузки программного обеспечения Microsoft.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Заведующий кафедрой ЭиА \_\_\_\_\_  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС \_\_\_\_\_  А.В. Белоусов

### Список изменений и дополнений в рабочей программе.

*В пункт 6.3 добавлены следующие интернет-источники:*

Что такое частота дискретизации и разрядность  
[Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://www.youtube.com/watch?v=gBTpo0BriJw>

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2018/2019 учебный год.

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

Заведующий кафедрой ЭиА  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС  А.В. Белоусов

**Список изменений и дополнений в рабочей программе.**

*В пункт 6.3 добавлены следующие интернет-источники:*

Rotary Encoder [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://www.youtube.com/watch?v=cn83jR2mchw>– Заглавие с экрана.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Современные системы управления электроприводами представляют собой сложные комплексы на основе вычислительных устройств, которые, в свою очередь, состоят из отдельных функциональных узлов и блоков. Эффективная эксплуатация таких систем возможна только при понимании принципов построения вычислительной части системы и знании работы функциональных блоков, входящих в её состав. Поэтому существует необходимость в изучении дисциплины “Функциональные элементы цифровой автоматики” с тем, чтобы познакомить будущего бакалавра с принципами работы программной и аппаратной частями систем управления.

### **1. Методические рекомендации по изучению дисциплины.**

Все разделы курса объединены единой темой изучением работы цифровой управляющей системы. Изложение материала осуществляется от простого к сложному, что позволяет дать студенту целостное представление о строении и принципе действия цифровых узлов и элементов микропроцессорной системы управления. Дисциплина состоит из 5 разделов, на которые учебным планом отводится 131 час самостоятельной работы студента. Самостоятельная работа распределяется следующим образом:

- Изучение разделов дисциплины - 77 час.:

1. Предмет и задачи курса. Общие понятия и определения (1 час.)
2. Алгебра логики. Логическое проектирование в базисах микросхем (18час.).
3. Цифровая схемотехника (34 час.).
4. Теория автоматов (6 час.).
5. Основы микропроцессорной техники (18 час.).

- Выполнение расчетно – графического задания – 18 час.
- Подготовка к экзамену – 36 час.

### **2. Методические рекомендации студентам по самостоятельному изучению дисциплины “Функциональные узлы цифровой автоматики”.**

Раздел дисциплины “Алгебра логики. Логическое проектирование в базисах микросхем” рекомендуется изучать на лекциях и практических занятиях. Особое внимание следует уделить переводу десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную и на оборот. Изучая перевод десятичного числа со знаком в двоичный код, необходимо рассмотреть примеры записи целых 8-и разрядных чисел в прямом, обратном и дополнительном коде см. стр. 14-17 [2] Кодирование текста и команд рекомендуется изучать с использованием таблицы кодировки кода ASCII и правой половины кодовой таблицы 866. Сложение, вычитание, умножение и деление в двоичном коде подробно рассмотрены на стр. 22–23 [2]. Законы и теоремы алгебры логики, описание и способ минимизации логических функций с помощью карт Карно подробно изложены на стр. 27-31 [2].

Изучение раздела “Цифровая схемотехника” рекомендуется по [2] стр. 46-147. Основное внимание необходимо уделить изучению микросхем стандартной логики, которые подразделяются на логические элементы, буферные элементы,

триггеры и последовательные логические элементы. Изучая комбинационные логические схемы необходимо подробно рассмотреть работу дешифраторов, шифраторов, мультиплексоров и компараторов кода. Изучая последовательные логические элементы следует обратить внимание на отличие стандартной логики от абстрактных триггеров, поскольку наборы стандартной логики отличаются большим числом входов, расширенными функциональными возможностями и разнообразными схемными решениями. Для лучшего усвоения и закрепления теоретических знаний учебным планом предусмотрено выполнение 4-х лабораторных работ на стендах “Основы автоматики” расположенных в лабораториях М211 и М212 позволяющих проводить экспериментальные исследования с логическими элементами, триггерами, шифраторами, дешифраторами и семисегментными индикаторами.

Раздел “Теория автоматов”, в отличие от других разделов дисциплины, изучается только в рамках лекционных занятий, поэтому для углубленного изучения рекомендуется самостоятельно познакомиться с теорией графов, способами их представления и описания. Изучение абстрактных цифровых автоматов необходимо рассматривать на примере работы автомата Мили и автомата Мура. Используя знания, полученные при изучении теории графов, необходимо изучить графическое и матричное описание автоматов. Примеры синтеза автоматов необходимо рассмотреть на описании RS – и JK – триггеров. Подробная информация по данной теме находится на стр. 31-44 [2].

Иметь представление о цифровых автоматах и способах их описания.

Раздел дисциплины “Основы микропроцессорной техники” рекомендуется изучать на лекциях и практических занятиях.

Промышленные программируемые контроллеры “Siemens LOGO” необходимо изучать на практических занятиях в специализированной лаборатории М221 и М212, где расположены лабораторные стенды с этими контроллерами. Изучение языков программирования контроллера рекомендуется проводить с использованием специального программного обеспечения “LOGO Soft Comfort” установленного на персональном компьютере.

К практическим занятиям студенту необходимо самостоятельно подготовиться, используя методические указания к выполнению лабораторно-практических работ.

Для самостоятельной проверки знаний материала лабораторной работы рекомендуется ответить на контрольные вопросы, находящиеся в конце описания каждой лабораторной работы.

Контроль знаний оценивается по защите лабораторных работ в течение семестра, выполнению расчетно-графического задания в конце семестра и сдаче экзамена.

Самостоятельное изучение языка программирования промышленного логического контроллера Siemens LOGO рекомендуется проводить с использованием программного обеспечения “LOGO Soft Comfort” установленного на домашнем персональном компьютере и руководством пользователя “LOGO Soft Comfort”.

Самостоятельное изучение языков программирования логических контроллеров стандарта МЭК 61131-3 необходимо выполнять с установленной на



персональный компьютер средой программирования CoDeSys 2.3, используя руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys.

При самостоятельной подготовке к лабораторным работам следует использовать методические указания авторов: Семернин А.Н., Сибирцева Н.Б., Гребенчук Ф.М. Элементы систем автоматики: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов спец. 140604.65, напр. подготовки 140600.62. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. -44с.

Для активации познавательной деятельности студентов в процессе изучения дисциплины рекомендуется использовать электронный ресурс [www.cirpdir.ru/video](http://www.cirpdir.ru/video). На этом ресурсе находятся видеофайлы по рубрикам: электронные компоненты, приборы и инструменты, наука и техника. Видеоматериалы позволяют студентам, самостоятельно познакомиться с новыми элементами и материалами, которые используются при разработке электронной техники и систем автоматики.

Для знакомства с современными системами автоматического управления и контроля рекомендуется журнал “Современные технологии автоматизации” ([www.cta.ru](http://www.cta.ru)).

На сайте [www.owen.ru](http://www.owen.ru) студент познакомится с новыми приборами и техническими средствами автоматизации, выпускаемыми отечественной промышленностью, а также с новейшими разработками в области автоматизации технологического оборудования. Изученный материал может быть полезен при выполнении курсовых проектов и выпускной квалификационной работы.