

**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**

**СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

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 автоматики**


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  Ю.В. Скурятин

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой электроэнергетики и автоматики

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

« 11 » июня 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматики

« 11 » июня 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 » июня 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	
Профессиональные			
1	ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, классификацию, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники и принципы их построения;</li> <li>- основные характеристики, параметры, область применения современных полупроводниковых приборов, применяемых в силовой электронике, особенности их конструкции;</li> <li>- принцип действия и особенности функционирования основных типов преобразователей электроэнергии;</li> <li>- устройство и принцип действия систем управления преобразователями;</li> <li>- основные соотношения параметров и энергетические характеристики преобразователей;</li> <li>- методы анализа, моделирования, экспериментального исследования устройств силовой электроники.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчет параметров и выбор полупроводниковых приборов преобразователей автоматизированного электропривода и систем автоматизации;</li> <li>- производить, в соответствии с заданием, расчет и проектирование полупроводниковых преобразователей для автоматизированного электропривода;</li> <li>- использовать на практике методы и критерии выбора силовых преобразователей для систем автоматизации и электропривода;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования теоретических и практических материалов по полупроводниковым преобразователям при проектировании, монтаже, наладке и эксплуатации силовых полупроводниковых приборов и преобразователей;</li> <li>- навыками расчета и проектирования полупроводниковых преобразователей.</li> </ul>

## 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	Электрические измерения
9	Электроника
10	Электрический привод
11	Элементы систем автоматики
12	Функциональные узлы цифровой автоматики
13	Программирование промышленных контроллеров

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Системы управления электроприводов
2	Электропривод в современных технологиях
3	Микроконтроллеры в электроприводе
4	Профессиональная практика
5	Государственная итоговая аттестация

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	85	85
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	17	17
<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)	36	Экзамен (36)

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 4 Семестр 7**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Введение в силовую электронику</b>					
1.1	Классификация устройств силовой электроники. Энергетические показатели устройств силовой электроники. Энергетические показатели качества электромагнитных процессов. Энергетические показатели качества использования элементов устройства и устройства в целом.	2	1	2	4
1.2	Элементная база устройств силовой электроники. Трансформаторы и реакторы, конденсаторы. Силовые полупроводниковые приборы. Силовые диоды, тиристоры, транзисторы.	2	1	1	3
1.3	Режимы работы и схемы включения силовых полупроводниковых приборов. Потери энергии в силовых полупроводниковых приборах (СПП). Тепловые процессы в СПП. Охлаждение СПП. Расчет допустимого тока и допустимой перегрузки по току СПП. Групповое соединение СПП: последовательное, параллельное, смешанное.	2	1	1	3
1.4	Коммутация СПП. Формирование траектории переключения СПП, снабберные цепи. Драйверы СПП. Защита СПП от перегрузок по току и перенапряжений.	2	1	2	4
<b>2. Управляемые выпрямители</b>					
2.1	Классификация выпрямителей. Параметры выпрямителей. Однофазные управляемые выпрямители. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевой точкой с различной нагрузкой. Однофазный двухполупериодный мостовой выпрямитель с различной нагрузкой.	2	0	3	4
2.2	Трехфазный управляемый выпрямитель с общей нулевой точкой и мостовые управляемые выпрямители с различной нагрузкой. Принцип действия, временные диаграммы, характеристики, параметры.	2	1	3	5
2.3	Учет коммутационных процессов, внешние характеристики выпрямителей. Высшие гармонические составляющие в кривой выпрямленного напряжения и первичного тока выпрямителей. Энергетические показатели выпрямителей.	2	0	2	4
<b>3. Ведомые сетью инверторы</b>					

3.1	Переход от режима выпрямления к режиму инвертирования. Работа однофазных ведомых инверторов. Регулировочные характеристики инвертора.	2	0	0	3
3.2	Работа трехфазных ведомых инверторов. Принцип действия, временные диаграммы. Опрокидывание инвертора ведомого сетью. Энергетические характеристики инверторов.	2	1	0	3
4. Регуляторы переменного напряжения.					
4.1	Общие положения. Схемы однофазных и трехфазных регуляторов. Способы управления. Работа регулятора на активную и активно-индуктивную нагрузку. Основные параметра и характеристики.	2	0	0	3
5. Автономные инверторы					
5.1	Классификация автономных инверторов. Автономный инвертор напряжения, автономный инвертор тока, автономный резонансный инвертор. Назначение и область применения автономных инверторов. Принцип действия. Способы формирования и регулирования выходного напряжения однофазных автономных инверторов напряжения.	2	0	6	7
5.2	Способы формирования и регулирования выходного напряжения трехфазных автономных инверторов напряжения. Учет коммутационных процессов в автономных инверторах напряжения. Гармонический состав выходного напряжения трехфазного инвертора. Выпрямительный режим работы автономных инверторов напряжения.	2	4	6	11
5.3	Многоуровневые инверторы. Классификация. Разновидности схем многоуровневых инверторов. Область применения. Принцип действия. Временные диаграммы.	2	0	0	1
6. Преобразователи частоты					
6.1	Определение. Разновидности схем преобразователей частоты. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока и автономным инвертором напряжения. Матричные преобразователи.	2	0	0	3
7. Системы управления преобразователей					
7.1	Принципы построения и основные узлы систем управления тиристорными преобразователями. Системы импульсно-фазового управления. Принципы построения и основные узлы систем управления транзисторными преобразователями. Реализация широтно-импульсной модуляции.	2	2	2	5
7.2	Системы управления преобразователей на основе микропроцессорной техники. Знакомство с архитектурой микроконтроллера K1986BE92QI. Периферийные модули микроконтроллера K1986BE92QI.	2	3	3	7
7.3	Системы управления преобразователей на основе микропроцессорной техники. Периферийные модули микроконтроллера K1986BE92QI. (продолжение).	2	2	3	7
	ВСЕГО	34	17	34	77

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Введение в силовую электронику	Расчет параметров и выбор силовых полупроводниковых приборов. Тепловой расчет силовых полупроводниковых приборов.	2	2
2	Введение в силовую электронику	Выбор и расчет защитных цепей силовых полупроводниковых приборов.	2	2
3	Управляемые выпрямители	Расчет трехфазного управляемого выпрямителя (выпрямительный и инверторный режим).	2	2
4	Автономные инверторы	Расчет трехфазного автономного инвертора напряжения.	2	2
5	Автономные инверторы	Организация управления трехфазным автономным инвертором напряжения в режиме векторной широтно-импульсной модуляции.	2	2
6	Системы управления преобразователей	Работа с периферийными модулями микроконтроллера K1986VE92QI: порты ввода-вывода информации, тактирование, исключения и прерывания.	3	3
7	Системы управления преобразователей	Работа с периферийными модулями микроконтроллера K1986VE92QI: таймеры, генерация сигнала с широтно-импульсной модуляцией.	2	2
8	Системы управления преобразователей	Работа с периферийными модулями микроконтроллера K1986VE92QI: модуль цифроаналогового преобразователя, модуль аналого-цифрового преобразователя.	2	2
ИТОГО:			17	17

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Введение в силовую электронику	Исследование ключевого режима работы силовых полупроводниковых приборов.	6	6
2	Управляемые выпрямители	Исследование однофазного мостового управляемого выпрямителя	4	4
3	Управляемые выпрямители	Исследование трехфазного мостового управляемого выпрямителя	4	4
4	Автономные инверторы	Исследование однофазного мостового автономного инвертора напряжения	6	6

5	Автономные инверторы	Исследование трехфазного мостового автономного инвертора напряжения	6	6
6	Системы управления преобразователей	Микропроцессорная система импульсно-фазового управления тиристорным преобразователем на базе микроконтроллера K1986BE92QI.	4	4
7	Системы управления преобразователей	Микропроцессорная система импульсно-фазового управления транзисторным автономным инвертором напряжения на базе микроконтроллера K1986BE92QI.	4	4
ИТОГО:			34	34

## 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	Введение в силовую электронику	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация устройств силовой электроники.</li> <li>2. Энергетические показатели устройств силовой электроники.</li> <li>3. Элементная база устройств силовой электроники. Классификация. Назначение. Основные характеристики, особенности.</li> <li>4. Режимы работы и схемы включения силовых полупроводниковых приборов.</li> <li>5. Потери энергии в силовых полупроводниковых приборах (СПП). Тепловые процессы в СПП. Охлаждение СПП.</li> <li>6. Расчет допустимого тока и допустимой перегрузки по току силовых полупроводниковых приборов.</li> <li>7. Групповое соединение силовых полупроводниковых приборов: последовательное, параллельное, смешанное.</li> <li>8. Коммутация силовых полупроводниковых приборов (СПП). Формирование траектории переключения СПП.</li> <li>9. Снабберные цепи. Назначение, схемы, принцип действия, расчет.</li> <li>10. Драйверы силовых полупроводниковых приборов. Назначение. Схемы. Принцип действия. Расчет.</li> <li>11. Защита силовых полупроводниковых приборов от перегрузок по току и перенапряжений.</li> </ol>



12	Управляемые выпрямители	<p>12. Классификация выпрямителей. Принцип действия. Параметры выпрямителей.</p> <p>13. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевой точкой с различной нагрузкой. Принцип действия. Временные диаграммы. Параметры и характеристики. Достоинства и недостатки.</p> <p>14. Однофазный двухполупериодный мостовой выпрямитель с различной нагрузкой. Принцип действия. Временные диаграммы. Параметры и характеристики. Достоинства и недостатки.</p> <p>15. Трехфазный управляемый выпрямитель с общей нулевой точкой с различной нагрузкой. Принцип действия. Временные диаграммы. Параметры и характеристики. Достоинства и недостатки.</p> <p>16. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель с различной нагрузкой. Принцип действия. Временные диаграммы. Параметры и характеристики. Достоинства и недостатки.</p> <p>17. Учет коммутационных процессов в выпрямителях, внешние характеристики выпрямителей.</p> <p>18. Высшие гармонические составляющие в кривой выпрямленного напряжения и первичного тока выпрямителей.</p> <p>19. Энергетические показатели выпрямителей.</p>
20	Ведомые сетью инверторы	<p>20. Однофазный инвертор ведомый сетью. Переход от режима выпрямления в режим инвертирования. Принцип действия. Временные диаграммы. Регулировочные характеристики инвертора.</p> <p>21. Работа трехфазных ведомых инверторов. Принцип действия. Временные диаграммы. Регулировочные характеристики инвертора. Энергетические характеристики инверторов.</p>
22	Регуляторы переменного напряжения.	<p>22. Схемы однофазных и трехфазных регуляторов переменного напряжения. Принцип действия. Способы управления.</p> <p>23. Работа регулятора на активную и активно-индуктивную нагрузку. Основные параметра и характеристики регуляторов.</p>
24	Автономные инверторы	<p>24. Классификация автономных инверторов. Автономный инвертор напряжения, автономный инвертор тока, автономный резонансный инвертор. Назначение и область применения автономных инверторов. Принцип действия.</p> <p>25. Способы формирования и регулирования выходного напряжения однофазных автономных инверторов напряжения.</p> <p>26. Способы формирования и регулирования выходного напряжения трехфазных автономных инверторов напряжения.</p> <p>27. Учет коммутационных процессов в автономных инверторах напряжения.</p> <p>28. Гармонический состав выходного напряжения</p>

		<p>трехфазного инвертора.</p> <p>29. Выпрямительный режим работы автономных инверторов напряжения.</p> <p>30. Многоуровневые инверторы. Классификация. Разновидности схем многоуровневых инверторов. Область применения. Принцип действия. Временные диаграммы.</p>
31	Преобразователи частоты	<p>31. Преобразователи частоты, разновидности схем. Принцип действия. Назначение элементов.</p> <p>32. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока и автономным инвертором напряжения. Принцип действия. Временные диаграммы. Характеристики и параметры. Достоинства и недостатки.</p> <p>33. Матричные преобразователи. Принцип действия. Временные диаграммы. Характеристики и параметры. Достоинства и недостатки.</p>
34	Системы управления преобразователей	<p>34. Принципы построения и основные узлы систем управления тиристорными и транзисторными преобразователями.</p> <p>35. Системы управления преобразователей на основе микропроцессорной техники. Функциональные и структурные схемы.</p> <p>36. Архитектура и периферийные модули микроконтроллера K1986BE92QI.</p>

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

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

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

Учебным планом предусмотрено расчетно-графическое задание с объемом самостоятельной работы студента (СРС) - 18ч.

Расчетно-графическое задание преследует следующие цели:

- 1) закрепить и углубить знания студента по дисциплине «Силовая электроника» в части, связанной с темой РГЗ;
- 2) научить выполнять расчет параметров и выбор силовых полупроводниковых приборов преобразователей;
- 3) научить выполнять расчет и проектирование полупроводниковых преобразователей;
- 4) привить навыки использования теоретических и практических материалов по полупроводниковым преобразователям при проектировании, монтаже, наладке и эксплуатации силовых полупроводниковых приборов и преобразователей;
- 5) привить навыки расчета и проектирования полупроводниковых преобразователей.

Тема расчетно-графического задания – "Разработка трехфазного автономного инвертора напряжения".

По заданным исходным данным, приведенным в таблице 1, необходимо:

- разработать силовую часть трехфазного автономного инвертора напряжения;
- выполнить синтез управления (математическую модель) с широтно-импульсной модуляцией.

Таблица 1

Выходное линейное напряжение нагрузки	Активное сопротивление нагрузки	Индуктивность нагрузки	Выходная частота	Напряжение источника питания
$U_{нл} = 280 \text{ В}$	$R_n = 5 \text{ Ом}$	$L_n = 0,1 \text{ Гн}$	$f = 35 \text{ Гц}$	$U_d = 540 \text{ В}$

Объем расчетно-графического задания 20-25 стр.

Отчет должен иметь следующую структуру:

- 1) титульный лист;
- 2) техническое задание;
- 3) содержание;
- 4) введение;
- 5) основная часть, состоящая из разделов, подразделов и пунктов;
- 6) Список использованной литературы.

#### 5.4. Перечень контрольных работ.

Проведение контрольных работ планом не предусмотрено.

### 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.1. Перечень основной литературы

1. Бурков А.Т. Электроника и преобразовательная техника: Том 2: Электронная преобразовательная техника [Электронный ресурс]: учебник/ Бурков А.Т.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015.— 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45344> .— ЭБС «IPRbooks»

2. Кобзев А.В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кобзев А.В., Коновалов Б.И., Семенов В.Д.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010.— 164 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14001> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Рама Редди, С. Основы силовой электроники / С. Рама Редди; пер. с англ. В. В. Масалова; под ред. Д. П. Приходько. - Москва: Техносфера, 2006. - 287 с.

4. Силовая электроника: метод. указания к выполнению лаб. работ / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электротехники и автоматики; сост.: М. А. Авербух, Д. И. Пожаров. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 101 с.

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Герман-Галкин, С. Г. Силовая электроника: лаб. работы на ПК / С. Г. Герман-Галкин. - Санкт-Петербург: КОРОНА принт, 2002. - 302 с. + 1 дискета. - (Компьютерная лаборатория).

2. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink [Электронный ресурс] / И.В. Черных. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 288 с. — 978-5-4488-0085-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63804.html>

3. Семенов Б.Ю. Силовая электроника. Профессиональные решения [Электронный ресурс]/ Семенов Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7757> .— ЭБС «IPRbooks»

4. Семенов Б.Ю. Силовая электроника. От простого к сложному [Электронный ресурс]/ Семенов Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8674> .— ЭБС «IPRbooks»

5. Белоус А.И. Полупроводниковая силовая электроника [Электронный ресурс]/ Белоус А.И., Ефименко С.А., Турцевич А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2013.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31876> .— ЭБС «IPRbooks»

6. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника [Электронный ресурс]/ Мелешин В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2005.— 623 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31873> .— ЭБС «IPRbooks»

7. Мелешин, В.И. Управление транзисторными преобразователями электроэнергии: научное издание / В.И. Мелешин, д.А. Овчинников. - М.: Техносфера, 2011. - 576 с. : ил.,табл., схем. - (Мир радиоэлектроники). - Библ. в кн. - ISBN 978-5-94836-260-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443320>

8. Баховцев И.А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Баховцев И.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.— 109 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45111> .— ЭБС «IPRbooks»

## 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Электронные ресурсы по дисциплине: перечень тем, методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине, методические указания к выполнению расчетно-графического задания. — Режим доступа: [http://e.bstu.ru/resources/sil\\_elektronika](http://e.bstu.ru/resources/sil_elektronika).

2. Статьи по силовой электронике – Режим доступа: <http://electrum-av.com/ru/2013-12-02-11-54-15/stati.html>

3. Каталог новостей, статей и публикаций по схемам, компонентам, бытовой технике и пр. Обзор программ. Тематическая библиотека. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.rlocman.ru/> – Заглавие с экрана.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – компьютерный класс М424, оснащенный презентационной техникой (проектор Acer Projector P1165) и персональными компьютерами (Intel Core i3-8100 CPU 3.60 ГГц/ Gigabyte Z370 HD3/ RAM 8192 Мб/ HDD 1 Тб/ NVIDIA GeForce GTX 750/ АОС 23,8"/ ASUS DRW-24D5MT/ Wi-Fi/ LAN100Mb/ CyberPower BS850E), подключенными к локальной сети университета с доступом в интернет. Для занятий используется предустановленное лицензионное программное обеспечение Microsoft: Windows 10 Корпоративная (Enterprise) (№ дог. E04002C51M), Office Professional Plus 2016 (№ дог. E04002C51M), специализированное программное обеспечение для расчета и моделирования электрических схем в установившемся и переходном режимах: Matlab 2013b № договора 362444, математический редактор Mathcad Express (бесплатная версия), Keil uVision (бесплатная версия), комплект электронных презентаций.

Практические занятия и лабораторные занятия – компьютерный класс М424, оснащенный презентационной техникой (проектор Acer Projector P1165) и персональными компьютерами (Intel Core i3-8100 CPU 3.60 ГГц/ Gigabyte Z370 HD3/ RAM 8192 Мб/ HDD 1 Тб/ NVIDIA GeForce GTX 750/ АОС 23,8"/ ASUS DRW-24D5MT/ Wi-Fi/ LAN100Mb/ CyberPower BS850E), подключенными к локальной сети университета с доступом в интернет. Для практических занятий используется предустановленное лицензионное программное обеспечение Microsoft: Windows 10 Корпоративная (Enterprise) (№ дог. E04002C51M), Office Professional Plus 2016 (№ дог. E04002C51M), специализированное программное обеспечение для расчета и моделирования электрических схем в установившемся и переходном режимах: Matlab 2013b, v.8.2.0.701 (№ дог. Ах025341), математический редактор Mathcad Express (бесплатная версия), Keil uVision (бесплатная версия), Scilab v.6.0.1 – распространяется бесплатно.

Оборудование:

комплект разработчика производства компании «Миландр» на базе микроконтроллера K1986BE92QI;

осциллографы - GOS-620, GRS-6052A.

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 6.2 добавлены следующие литературные источники:*

Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink [Электронный ресурс] / И.В. Черных. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 288 с. — 978-5-4488-0085-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63804.html>

**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:*

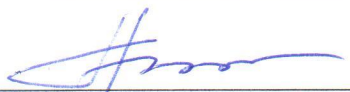
«Каталог типовых решений» - сборник практических решений для проектирования радиоэлектронной аппаратуры, уровень проработки и документирования которых позволяет быстро получить требуемый результат. В структуру каталога включены основные направления современной электроники: автоматика, автомобилестроение, медицина, автоматизация зданий, бытовая техника и многое другое. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.terraelectronica.ru/rd> – Заглавие с экрана.

УНИТЕРА - УНИКАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТЧИКАМ – это навигатор в мире уникальных технологий и удобный инструмент поиска и подбора инновационных электронных компонентов для разработок во всех отраслях электроники. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.terraelectronica.ru/unitera> – Заглавие с экрана.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

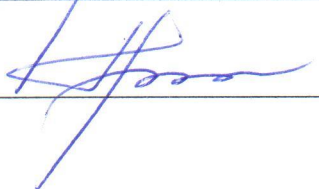
Протокол № 13 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой ЭиА



А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС



А.В. Белоусов



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~20~~/20~~21~~ учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» июня 20~~20~~г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО



А.В. Белоусов

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО



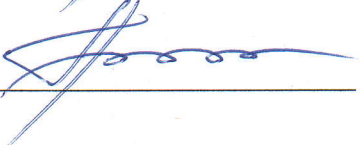
А.В. Белоусов

**Утверждение рабочей программы без изменений.**

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

Протокол № 11 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

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

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

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **Методические рекомендации для преподавания по дисциплине**

#### **«Силовая электроника»**

Преподавание дисциплины «Силовая электроника» должно проводиться в соответствии с внутривузовским образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 130302 – Электроэнергетика и электротехника.

Основные изучаемые разделы перечислены в пункте 5.1 рабочей программы. Базовой основой лекционных, практических и лабораторных занятий является учебная литература (пункт 6.1).

При чтении лекций применяются интерактивные средства обучения, которые позволяют демонстрировать электронные презентации изучаемого материала.

Каждая лабораторная работа, проводимая фронтальным образом, имеет следующую структуру: допуск, выполнение, защита. Допуск к выполнению лабораторной работы проводится в виде экспресс-опроса. Защита лабораторных работ проходит в виде собеседования студента с преподавателем.

Промежуточная аттестация проставляется по результатам лабораторного практикума и посещения лекционных и практических занятий.

На завершающей стадии освоения дисциплины проводится тестирование.

Контрольной точкой при освоении дисциплины является экзамен, положительная оценка на котором ставится студенту только при наличии выполненных и защищенных всех лабораторных работ, выполненного и защищенного расчетно-графического задания и демонстрации знания теоретического материала изучаемого в течение семестра.

### **Методические рекомендации студентам по самостоятельному изучению дисциплины «Силовая электроника»**

Самостоятельное изучение дисциплины основывается на освоении теоретического материала по преподаваемым в рамках лекционного курса разделам, выполнении лабораторных и практических работ, выполнении расчетно-графического задания. Изучение теоретических вопросов можно проводить по книгам основной и дополнительной литературы (см. пункт 6.1, 6.2). Для выполнения лабораторных работ используются электронные раздаточные материалы, а также рекомендуется использование справочной литературы и методических указаний (см. пункт 6.2).

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины «Силовая электроника» необходимо:

- построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающем изучению основных разделов (см. пункт 4.1);
- ориентируясь на количество отводимых для самостоятельного изучения часов (см. пункт 3), распланировать работу и систематически проверять уровень полученных знаний, отвечая на контрольные вопросы (см. пункт 5.1);
- работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины «Силовая электроника» настоятельно рекомендуется:

- систематически выполнять подготовку к лабораторным работам по предложенным темам (см. пункт 4.3);
- своевременно защищать выполненные и оформленные в соответствии с требованиями работы задания.

Непременным условием допуска к экзамену по дисциплине является наличие всех выполненных и защищенных лабораторных работ, выполненное и защищенное расчетно-графическое задание. Для успешной сдачи экзамена рекомендуется посещение всех лекций и выполнение методических рекомендаций по самостоятельному изучению дисциплины.