

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета РЭФ

«___» _____ 200 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Бесперебойные источники электропитания»

Для студентов, обучающихся по специальности 200400 Промышленная электроника (направление 654100 – Электроника и микроэлектроника)

Факультет Радиотехники, электроники и физики (РЭФ)

Кафедра Промышленной электроники

Курс 5

Семестр 9

Лекции	34	час.
Практические (семинарские) занятия		час.
Лабораторные занятия	17	час.
Контр. работы		час.
Курсовые работы		сем.
Курсовые проекты		час.
РГР		сем.
Всего часов	119	

Экзамен 9
семестры

Зачет _____
семестры

Самостоятельная работа 68 час.

2001 г.

Рабочая программа составлена на основании требований к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по курсу "Энергетическая электроника", изложенным в Государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста 654100 "Электроника и микроэлектроника", регистрационный номер 23 тех/дс, утвержден 10.03. 2000 г.

Индекс СД. 07

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«___» _____ 200 г.

Программу составил:

доц., к. т. н. Гультяев А.Н.

Эксперт НМЦ

доц., к. т. н. Лявданский С.Е.

Заведующий кафедрой

проф., д. т. н. Харитонов С.А.

1. Требования государственного образовательного стандарта (ГОС) по направлению подготовки дипломированного специалиста "Электроника и микроэлектроника" (550700) по специальности "Промышленная электроника и микропроцессорная техника" (550717)

Квалификация – магистр техники и технологий

Выписка:

* Объектами профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки дипломированного специалиста "Электроника и микроэлектроника" (654100), специальности "Промышленная электроника" (200400) являются материалы, компоненты, приборы и устройства электронной техники, технологические процессы их изготовления, методы исследования, проектирования и конструирования, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели процессов и объектов электроники, алгоритмы решения типовых задач, относящихся к профессиональной сфере.

Инженер по направлению подготовки "Электроника и микроэлектроника", специальность "Промышленная электроника" (200400) должен быть подготовлен к решению следующих типовых задач:

1) экспериментально - исследовательская деятельность:

- анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- измерение или экспериментальное исследование объектов электронной техники с целью их модернизации или создания новых материалов, приборов или их технологий;
- построение физико-математических моделей объектов на базе достижений фундаментальных наук;
- математическое моделирование разрабатываемых структур, приборов или технологических процессов с целью оптимизации их параметров;
- выбор оптимального метода и разработка программ экспериментальных исследований;
- составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления отчетов, обзоров и другой документации;

2) проектно-конструкторская деятельность:

- анализ состояния научно-технической проблемы, формулирование технического задания, постановка цели и задач проектирования объекта на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;
- проектирование, расчет, конструирование и модернизация устройств электронной техники на схемотехническом и элементном уровне с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств;
- оценка экономической эффективности проектно-конструкторских решений, обеспечение необходимого уровня унификации и стандартизации изделий;

- участие в модельных и натурных экспериментах по оптимизации структуры и конструкции электронных устройств и оборудования, оценка их качества и надежности на стадиях проектирования и эксплуатации;

- разработка проектно-конструкторской документации;

3) производственно-технологическая деятельность:

- анализ состояния научно-технической проблемы, формулирование цели и задач исследований при разработке технологических процессов производства изделий электронной;
- разработка и планирование технологических процессов изготовления устройств электроники, решение организационных и технико-экономических вопросов, связанных с их производством;
- поиск и анализ причин возникновения брака и разработка мероприятий по их предупреждению;
- оценка технологичности конструкторских решений, применение средств и систем автоматизации процессов производства изделий электронной;
- разработка норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, выбор оборудования и технологической оснастки, оценка экономической эффективности технологических процессов;
- размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организация рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузки оборудования;

4) организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений;
- определение порядка выполнения работ, организация маршрутов технологического прохождения элементов и узлов создаваемых устройств электронной;
- поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;
- разработка планов конструкторско-технологических работ и управление ходом их выполнения;
- оценка экономической эффективности принимаемых решений, их патентной чистоты, маркетинга;
- профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений, защита интеллектуальной собственности;

5) эксплуатационное и сервисное обслуживание:

- выполнение экспериментальных работ по оценке надежности и долговечности электронной аппаратуры в условиях эксплуатации;
- определение технического состояния и остаточного ресурса электронной аппаратуры, контроль за правильной ее эксплуатацией;

- планирование технического обслуживания и ремонта технологического, диагностического и электронного оборудования;
- участие в монтаже, наладке и регулировании электронной аппаратуры, а также в испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов электронной техники;
- составление технической документации, включая инструкции по эксплуатации электронного оборудования, программы испытаний, технические условия.

2. Особенности построения дисциплины.

Построение дисциплины «Бесперебойные источники электропитания» основано на следующих принципах:

- курс входит в число специальных дисциплин подготовки инженера промышленной электроники ;
- основной целью курса является формирование у студента системных знаний и умений в области анализа, проектирования и применения источников бесперебойного электропитания (ИБЭ);
- ядро дисциплины составляют структурные принципы построения ИБЭ с использованием разнообразных схемных решений по реализации отдельных элементов;
- в курсе выделены 4 составные части (блока): требования к ИБЭ, структурные схемы ИБЭ, элементы, входящие в ИБЭ, и взаимодействие элементов в составе комплекса в штатном и аварийном режимах работы;
- успешное изучение материала курса подразумевает, что студенты владеют достаточными знаниями в области математики, физики, ТОЭ, полупроводниковых приборов, электромеханики и силовой электроники;
- курс сопровождается выполнением лабораторных работ;
- второй составляющей курса является выполнение расчетно-графической работы, посвященной разработке различных вариантов ИБЭ;
- оценка знаний и умений студентов осуществляется путем:
 1. периодического собеседования по материалам курса при выполнении лабораторных работ с итоговым кафедральным зачетом;
 2. дифференциального зачета по результатам выполнения расчетно-графической работы;
 3. итогового экзамена по билетам, включающим два теоретических вопроса.

3. Цели и задачи курса.

№ цели	Содержание цели
Студент должен иметь представление:	
1.	об основных областях применения источников бесперебойного электропитания (ИБЭ)
2.	об основных тенденциях развития ИБЭ
3.	о нетрадиционных системах электропитания автономных объектов
4.	об основных способах повышения энергетической эффективности ИБЭ
Студент должен знать:	
5.	объект курса (основные методы организации бесперебойного электропитания), предмет и задачи курса (структурные уравнения, свойства отдельных элементов ИБЭ и принципы их проектирования и эксплуатации)
6.	требования, предъявляемые к ИБЭ и основные технические характеристики
7.	принципы согласования параметров питающей сети, ИБЭ и нагрузки
8.	структурные схемы и режимы работы ИБЭ
9.	источники электропитания в автономных системах электроснабжения
10.	характеристики аккумуляторной батареи и методы заряда – разряда
11.	структурные схемы силовых цепей ИБЭ
12.	структурные схемы систем управления отдельными элементами ИБЭ
13.	взаимодействие элементов ИБЭ в штатных и аварийных режимах
Студент должен уметь:	
14.	спроектировать структурную схему ИБЭ по предложенным техническим требованиям
15.	выбрать оптимальную схему преобразовательной части ИБЭ
16.	выбрать типы полупроводниковых, пассивных элементов ИБЭ
17.	разработать блок-схему системы управления отдельными элементами и в целом

4. Структура курса.

Построение рабочей программы исходит из взгляда на проблему обеспечения бесперебойного электропитания как задачу создания единого устройства, включающего в себя отдельные разнородные элементы. Причем отдельные элементы имеют автономную систему управления, но в целом ИБЭ охвачен общей системой управления, обеспечивающей заданные потребительские свойства ИБЭ.

Исходя из изложенного рабочая программа состоит из четырех разделов:

1. Требования к ИБЭ.

Здесь студенты знакомятся с основной проблемой обеспечения надежного электроснабжения автономных объектов, параметрами питающих общепромышленных сетей и требованиями, предъявляемыми нагрузкой. Описываются основные методы решения проблемы.

2. Структурные схемы ИБЭ.

Рассматриваются общепринятые структуры ИБЭ (on-line, off-line, bypass), методы регулирования и взаимодействие элементов.

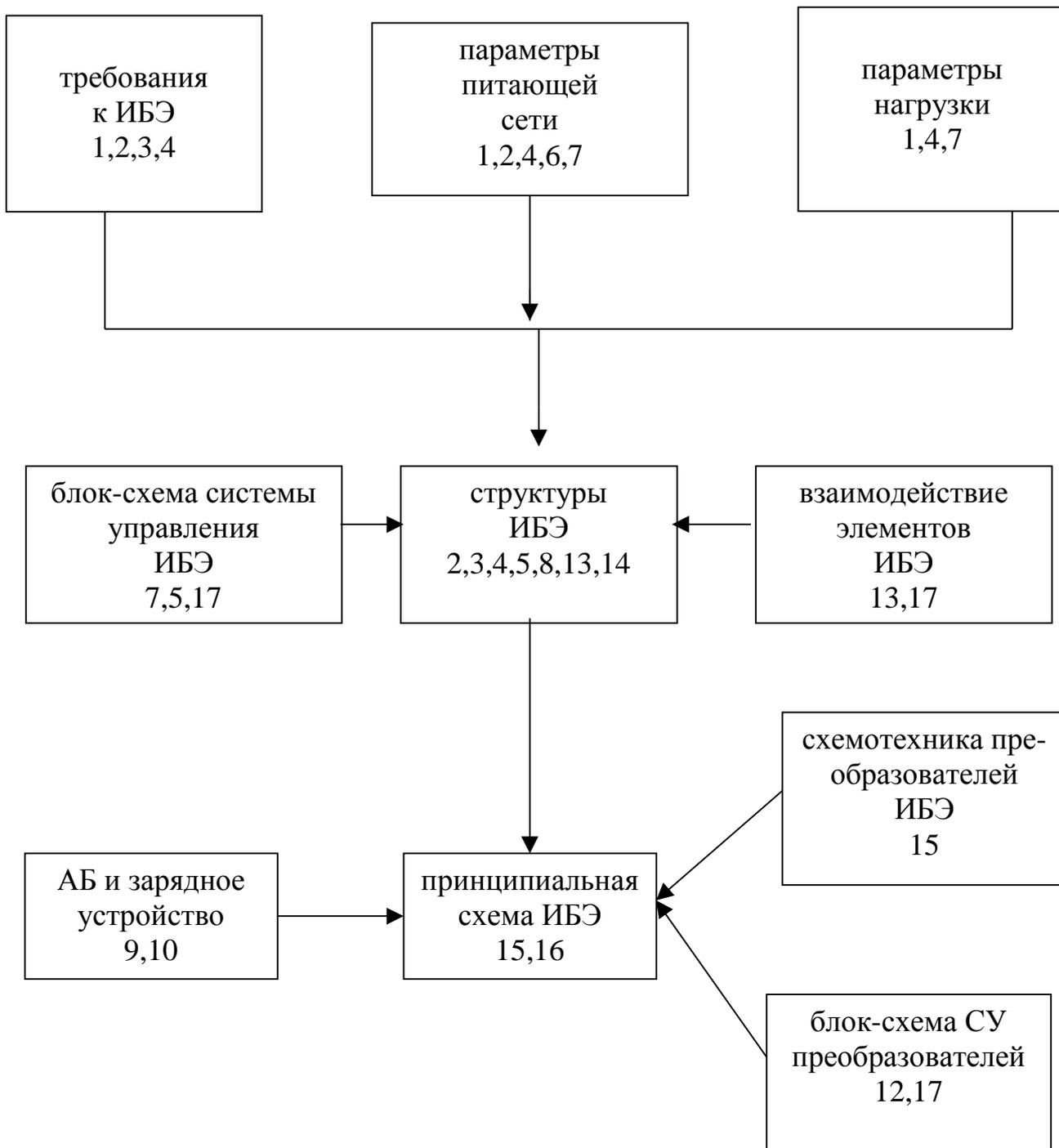
3. Элементы ИБЭ.

Рассматривается схемотехника преобразовательной части ИБЭ, анализируется режим работы аккумуляторной батареи, нетрадиционные источники энергии в составе автономной системы электропитания.

4. Взаимодействие элементов ИБЭ.

Формулируются требования к системам управления каждого отдельного элемента. Устанавливаются правила взаимодействия элементов ИБЭ. На этой основе даются блок-схемы систем управления ИБЭ. Анализируется взаимодействие элементов ИБЭ в штатных и аварийных режимах. На основе электромагнитных расчетов проводится выбор аккумуляторной батареи, полупроводниковых и пассивных комплектующих элементов.

Структурная схема дисциплины



5. Содержание курса.

Лекции –34 часа, лабораторные занятия – 17 часов, расчетно-графическая работа.

№ п/п	Ссылки на цели курса	Часы	Темы лекционных занятий
1.	1, 2, 3	2	Введение. Предмет и задачи курса.
2.	4, 6, 7	2	Требования к ИБЭ. Параметры питающей сети и нагрузки.
3.	2, 5, 8	2	Структурные схемы ИБЭ.
4.	8, 5, 13	4	Взаимодействие элементов ИБЭ.
5.	9, 10	2	Источники энергии в автономных системах электропитания.
6.	9, 10	2	Аккумуляторная батарея. Основные принципы.
7.	9, 10	2	Зарядное устройство аккумуляторной батареи.
8.	11, 8, 4, 2	4	Инверторы в составе ИБЭ.
9.	11, 7, 4, 2, 14	6	Схемотехника силовых преобразователей в составе ИБЭ.
10.	15, 16	4	Выбор элементов ИБЭ.
11.	4, 5, 7, 17	4	Система управления.

Темы лабораторных работ

Ссылки на цели курса	Часы	Темы	Деятельность студента
5, 6, 11, 8	4	Изучение ИБЭ на базе автономного инвертора тока	<p>Для успешного выполнения работ студенту необходимо использовать соответствующие методические указания, по которым для каждой лабораторной работы он должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получить допуск к лабораторной работе; - выполнить пункты программы лабораторной работы; - оформить отчет к лабораторной работе по указанной программе; - подготовиться к защите; - защитить лабораторную работу у преподавателя.
6, 7, 8	4	Снятие статических характеристик ИБЭ	
6, 7, 13	4	Исследование ИБЭ в динамических режимах	
12, 17	5	Исследование системы управления ИБЭ	

Расчетно-графическая работа (РГР)

Ссылки на цели курса	Часы	Тема	Студенту необходимо:
5-8, 13-17		Расчет ИБЭ на базе автономного инвертора тока	<ul style="list-style-type: none"> - получить задание на РГР; - выбрать структурную схему ИБЭ;
5-8, 13-17		Расчет ИБЭ на базе автономного инвертора напряжения	<ul style="list-style-type: none"> - предложить принципиальную схему силовых преобразователей; - выбрать тип и емкость аккумуляторной батареи; - рассчитать основные электромагнитные режимы; - выбрать комплектующие элементы; - подготовить пояснительную записку объемом 10-15 стр.

Учебно-методическая литература.

1. Статические преобразователи бесперебойного питания/ Г.Г. Адамия и др.; под ред. Ф.И. Ковалева. – М.: Энергоатомиздат, 1992.
2. Накопители энергии: Учебное пособие для ВУЗов/ Д.Л. Бут и др. // Под ред. Д.А. Бута. – М.: Энергоатомиздат, 1991.
3. Электротехнический справочник в трех томах. Издание 7-ое. – М.: Энергоатомиздат, 1988.

6. Контролирующие материалы и система оценки деятельности студента.

Контролирующие материалы включают:

1. Перечень контрольных вопросов, сопровождающих каждый раздел теоретического курса.
2. Перечень экзаменационных билетов, каждый из которых содержит два теоретических вопроса (содержание билетов систематически обновляется).
3. Контролирующие материалы для проверки остаточных знаний студентов, с помощью которых проверяются:
 - а) представления студентов о назначении и основных параметрах ИБЭ, о принципах организации структурной схемы силовых цепей;
 - б) знания студентов в области алгоритмов управления элементами ИБЭ;
 - в) знания в части определения основных электромагнитных режимов преобразователей и параметров комплектующих приборов.

6.1. Перечень билетов и их содержание.

(REMOVED BY WA)

6.2. Перечень контрольных вопросов для проверки знаний студентов.

6.2.1. Раздел 1. Требования к ИБЭ.

1. Стандартные и типовые отклонения напряжения питающей сети.
2. Перечислите основные паспортные параметры ИБЭ.
3. Что такое крест-фактор ?
4. Перечислите параметры нагрузки, необходимые для проектирования ИБЭ.

6.2.2. Раздел 2. Структурные схемы ИБЭ.

1. Нарисуйте структуру on-line ИБЭ.
2. Нарисуйте структуру off-line ИБЭ.
3. Нарисуйте структуру line-interactive ИБЭ.
4. Нарисуйте схему by-pass в составе ИБЭ.
5. Нарисуйте схему ИБЭ с параллельным резервированием.

6.2.3. Раздел 3. Элементы ИБЭ.

1. Принципиальная схема зарядного устройства на базе выпрямителя.
2. Принципиальная схема зарядного устройства при питании от сети постоянного тока.
3. Схема трехфазного инвертора напряжения в составе ИБЭ.
4. Схема трехфазного инвертора тока в составе ИБЭ.
5. Схема однофазного инвертора тока в составе ИБЭ.
6. Схемы включения трансформатора в ИБЭ.
7. Схема подключения солнечной батареи к ИБЭ.
8. Схема подключения автономного генератора к ИБЭ.

6.2.4. Раздел 4. Взаимодействие элементов ИБЭ.

1. Зарядная характеристика аккумулятора.
2. Уровень токоограничения при заряде АБ.
3. Уровень ограничения напряжения свинцово-кислотного аккумулятора.
4. Блок-схема системы регулирования зарядного тока.
5. Блок-схема степени ограничения зарядного напряжения.
6. Блок-схема системы управления инвертора напряжения в составе ИБЭ.
7. Блок-схема системы управления инвертора тока в составе ИБЭ.

6.3. Оценка деятельности студента.

6.3.1. Оценка текущей деятельности студента состоит из собеседования преподавателя и студента по результатам выполнения лабораторных работ и заканчивается внутренним кафедральным зачетом, необходимым для допуска студента на экзамен по дисциплине.

6.3.2. Оценка выполнения РГР. Ход выполнения РГР разделяется на этапы и рассматривается преподавателем на консультационных занятиях. При своевременном выполнении этапов и представлении РГР в указанный срок выполненная работа может оцениваться без дополнительной защиты. В про-

тивном случае студент дополнительно защищает свой труд и качество его выполнения перед преподавателем или комиссией. Итоговая оценка РГР – дифференцированный зачет с оценкой по пятибалльной системе.

6.3.3. Оценка остаточных знаний. При оценке остаточных знаний целесообразно выявить знания основных понятий, параметров ИБЭ, основные структурные схемы, базовые схемы силовых преобразователей и блок-схемы систем управления. Подобную оценку целесообразно проводить в течение одного часа учебных занятий, определяемых кафедрой или другой проверяющей организацией, в форме письменного ответа на три контрольных вопроса из числа приведенных выше в соответствии с таблицей:

количество правильных ответов	оценка
3	отлично
2	хорошо
1	удовлетворительно
0	неудовлетворительно

6.3.4. Итоговый экзамен. Проводится для всех студентов в устной форме по экзаменационным билетам с оценкой по пятибалльной системе.

Дополнения и изменения к рабочей программе на 200 /200 уч. год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«___»_____ 200 г.

Заведующий кафедрой

Харитонов С.А.
«___»_____ 200 г.