

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Савина

20 / 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Силовые преобразователи в электроэнергетике»

Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы Электроэнергетика

Квалификация выпускника Бакалавр

Год набора: 2019

Форма обучения: Очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет 6 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час.), 3 (з.е.)

Составитель Бодруг Н.С., старший преподаватель

Факультет энергетический

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

2019 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.02.2018 №144.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры АППиЭ
« 15 » мая 20 19 г., протокол № 10

И.о. заведующего кафедрой _____ О.В. Скрипко

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое управление
_____ Н.А. Чалкина
« _____ » _____ 20 _____ г.

СОГЛАСОВАНО
Выпускающая кафедра
_____ Н.В. Савина
« 01 » _____ 20 19 г.,

СОГЛАСОВАНО
Научная библиотека
_____ Л.А. Проказина
« 20 » июня 2019 г.

СОГЛАСОВАНО
Центр информационных и образовательных технологий
_____ _____
« 19 » июня 2019 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Силовые преобразователи в электроэнергетике» является рассмотрение широкого спектра преобразователей электроэнергии, изучение принципов их построения и работы, а также их влияния на режимы работы первичных сетей электроснабжения.

Задачи дисциплины:

- сформировать представления о понятии «силовые преобразователи электроэнергии»;
- дать общие сведения об технических средствах и характеристиках устройств силовой электроники;
- дать понятия о принципах функционирования преобразовательной техники;
- изучить характеристики и структуру выпрямительных и инверторных устройств;
- сформировать навыки решения технологических и экономических задач выбора источников электропитания и предпочтительного вида электроэнергии;
- осветить вопросы, связанные с необходимостью применения того или иного преобразовательного устройства в различных областях народного хозяйства;
- сформировать представления о перспективных направлениях развития полупроводниковой электроники и преобразовательной техники;
- научить обосновывать экономическую эффективность использования преобразовательных устройств.

Дисциплина даёт студентам знания устройства и принципа действия силовых преобразователей электроэнергии, основ проектирования преобразовательных устройств и расчетов их эксплуатационных характеристик, навыки применения этих знаний на практике.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Силовые преобразователи в электроэнергетике» относится к дисциплинам по выбору, формирует комплекс знаний, умений и навыков, необходимых для подготовки выпускной квалификационной работы и использования в профессиональной деятельности.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-2 Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-1 _{ПК-2} . Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

4 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 академических часов, 3 зачетных единиц

№	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	Режимы работы силовых полупроводниковых	6	4	4	4				12	выполнение практических заданий	

№	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
	приборов										
2	Выпрямители	6	4	4	4					10	выполнение и защита лабораторной работы выполнение практических заданий
3	Тиристорные регулирующие и коммутирующие устройства	6	4	4	4					19,8	выполнение и защита лабораторной работы выполнение практических заданий
4	Преобразователи частоты	6	4	4	4					18	выполнение и защита лабораторной работы выполнение практических заданий
											Зачет (0,2 акад. час.)
	Итого		16	16	16			0,2		59,8	108 акад. час.

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Режимы работы силовых полупроводниковых приборов	Роль и значение силовых преобразователей в современной электротехнике и энергетике. Классификация вентильных преобразователей. Характеристики и параметры силовых полупроводниковых приборов (СПП): диодов, тиристоров. Основы теплового расчета СПП. Групповое соединение полупроводниковых приборов. Способы формирования управляющих сигналов для тиристоров. Способы фазового регулирования тиристорных устройств. Естественная и искусственная коммутация тиристоров, основные схемы искусственной коммутации.
2	Выпрямители	Классификация, принцип действия выпрямителя, работающего на нагрузку различного характера. Силовые выпрямители с нулевой точкой. Физические процессы работы выпрямителя на нагрузку активно-индуктивного характера с питанием от сети соизмеримой мощности. Трехфазный управляемый мостовой преобразователь. Энергетические характеристики. Гармонические составляющие кривых токов и напряжений питающей сети. Качество напряжения, питающего выпрямитель. Специальные схемы выпрямителей

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
		с уменьшенными пульсациями выпрямленного напряжения и улучшенным коэффициентом мощности. Компенсированные выпрямители. Инверторный режим управляемого выпрямителя, внешние характеристики. Области применения выпрямителей в системах электроснабжения предприятий.
3	Тиристорные регулирующие и коммутирующие устройства	Основные схемы тиристорных коммутаторов. Характеристики быстродействия и области применения коммутаторов. Способы построения тиристорных усилителей: широтно-импульсная модуляция и фазовое регулирование. Характеристики основных типов усилителей. Фазорегулируемый усилитель с активной нагрузкой. Физические процессы, энергетические характеристики, гармонический состав токов и напряжений. Влияние фазорегулируемого тиристорного преобразователя на питающую сеть.
4	Преобразователи частоты	Преобразователи частоты с непосредственной связью и естественной коммутацией. Основные характеристики. Особенности преобразователей частоты с непосредственной связью и искусственной коммутацией вентилей. Выпрямительно-инверторные преобразователи частоты. Автономные инверторы тока и напряжения. Однофазные и трехфазные инверторы. Гармонический состав выходного напряжения автономного инвертора. Частотно-регулируемый электропривод. Перспективы применения силовых преобразователей в электроэнергетике.

5.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Параметры и режимы силовых полупроводниковых приборов.	Расчет параметров и режимов силовых полупроводниковых приборов. Решение задач.
2.	Режимы работы выпрямителей.	Определение режимов работы выпрямителей. Решение задач.
3.	Энергетические характеристики регулирующих и компенсирующих устройств.	Определение энергетических характеристик регулирующих и компенсирующих устройств. Решение задач.
4.	Энергоэффективность преобразователей частоты	Расчет энергоэффективности преобразователей частоты. Решение задач.

5.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Исследование неуправляемых выпрямителей	Ознакомление с комплектом типового лабораторного оборудования. Сбор схемы и тестирование стандартных неуправляемых выпрямителей.
2.	Исследование управляемых выпрямителей в режимах выпрямления и инвертирования	Сбор схемы и тестирование стандартных управляемых выпрямителей в режимах выпрямления и инвертирования.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
3.	Исследование тиристорного преобразователя	Сбор схемы и тестирование тиристорного преобразователя
4.	Исследование схем сглаживающих фильтров.	Сбор схемы и тестирование сглаживающих фильтров.

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения.

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение домашних заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовку к зачету.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

- защиты лабораторных работ в соответствии графиком выполнения;
- защиты индивидуальных заданий;
- результатов ответов на контрольные вопросы;
- опроса студентов на практических занятиях;

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии рейтинг – планом, предусматривающем все виды учебной деятельности.

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	1	- проработка лекционного материала; - подготовка к практическим работам.	12
2	2	- проработка лекционного материала; - подготовка к практическим работам; - подготовка к лабораторным работам.	10
3	3	- проработка лекционного материала; - подготовка к практическим работам; - подготовка к лабораторным работам.	19,8
4	4	- проработка лекционного материала; - подготовка к практическим работам; - подготовка к лабораторным работам; - подготовка к зачету.	18
		Итого	59,8 акад. час.

7 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся на договорной основе с учетом принципов индивидуализации и дифференциации, оптимальную реализацию человеческих и технических возможностей, использование диалога, общения. Задачами современных образовательных технологий является формирование конкурентоспособной, творческой, компетентной и коммуникативной личности.

При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии.

- лекции (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, письменные блиц-опросы в конце лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

- практические занятия и лабораторные работы проводятся на основе совмещения индивидуального и коллективного обучения: индивидуальные расчетные задания позволяют более полно изучить методические подходы к расчету показателей;

- самостоятельная работа в виде индивидуальных заданий направлена на закрепление материала, изученного в ходе лекций и практических занятий; самостоятельная работа в виде докладов на семинар основана на самостоятельном выборе обучающимся вопроса, который вызывает у него наибольший интерес, и позволят расширить знания по выбранной теме.

Изучение отдельных разделов лекционного курса, практических и семинарских занятий может дополняться индивидуальным раздаточным материалом или может быть включено в самостоятельную работу по соответствующим учебным пособиям, что позволит расширить объем усвояемого материала в условиях фиксированного фонда времени.

В качестве образовательных технологий в текущем учебном процессе применяются:

- метод дебатов (на практических и семинарских занятиях);

- кейс-метод (используется при решении ситуационных заданий и ориентирует обучающихся на формулировании проблемы и поиск вариантов ее решения);

- дискуссия;

- тестирование.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Силовые преобразователи в электроэнергетике».

Вопросы к зачету (6 семестр).

1. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) диода. Принцип и смысл линеаризации ВАХ
2. Схема замещения полупроводникового вентиля. Порядок параметров в схеме замещения.
3. Когда используется групповое соединение вентиля. Способы выравнивания токов и напряжений при групповом соединении.
4. Изобразить и объяснить вольт-амперную характеристику тиристора.
5. Тепловые параметры силовых полупроводниковых приборов в статических и динамических режимах, как они определяются.
6. Система параметров силовых полупроводниковых приборов. Предельно допустимые и характеризующие параметры.
7. По каким параметрам выбирается вентиль. Как рассчитывается режим его работы.
8. Диаграмма управления тиристора. Зависимость длительности управляющего сигнала от его амплитуды.
9. Способы формирования управляющих сигналов для тиристорных, их достоинства и недостатки.
10. Назначение, основные элементы, классификация, эксплуатационные характеристики выпрямителей

11. Схема, временные диаграммы токов и напряжений, достоинства и недостатки однофазного однополупериодного неуправляемого выпрямителя
12. Особенности работы выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. Временные диаграммы токов и напряжений однофазного однополупериодного выпрямителя, работающего на активно-индуктивную нагрузку
13. Схема, временные диаграммы токов и напряжений, достоинства и недостатки однофазного нулевого неуправляемого выпрямителя
14. Схема, временные диаграммы токов и напряжений, достоинства и недостатки однофазного мостового неуправляемого выпрямителя
15. Коммутационные процессы в выпрямителе. Величина угла коммутации
16. Понятие о коэффициентах преобразования выпрямителя по току и напряжению и коэффициенте использования мощности трансформатора. От чего они зависят.
17. Схема, достоинства и недостатки трехфазного нулевого неуправляемого выпрямителя
18. Схема, достоинства и недостатки трехфазного мостового неуправляемого выпрямителя
19. Схема, временные диаграммы токов и напряжений однофазного нулевого управляемого выпрямителя
20. Внешняя и регулировочная характеристики выпрямителей, их вид, от чего зависят.
21. Назначение и схема включения шунтирующего диода в однофазном нулевом управляемом выпрямителе.
22. Как влияют угол коммутации и угол управления тиристорами на использование мощности питающего трансформатора
23. Как влияет характер нагрузки на форму выпрямленного и фазных токов трансформатора
24. Какие общепринятые допущения принимают при анализе электромагнитных процессов в выпрямителе и почему
25. Структурная схема и временные диаграммы системы вертикального управления управляющего сигнала для тиристора
26. Назначение и основные характеристики сглаживающих фильтров. Коэффициенты сглаживания и фильтрации.
27. Классификация фильтров.
28. Схема, принцип действия, области применения, достоинства и недостатки емкостных фильтров.
29. Схема, принцип действия, области применения, достоинства и недостатки индуктивных фильтров.
30. Принципы построения, достоинства и недостатки сложных многозвенных и резонансных фильтров.
31. Основные схемы построения, принцип действия, области применения, достоинства и недостатки электронных фильтров.
32. Назначение, классификация статических преобразователей частоты.
33. Достоинства и недостатки различных вариантов СПЧ.
34. Приведите пример схемного выполнения непосредственного преобразователя с естественной коммутацией вентилей. Объясните принцип его работы.
35. Приведите пример схемного выполнения непосредственного преобразователя с искусственной коммутацией вентилей. Объясните принцип его работы.
36. Структурная схема выпрямительно-инверторных преобразователей частоты, их достоинства и недостатки.
37. Принципиальная электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы инвертора напряжения.
38. Принципиальная электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы инвертора тока.
39. Остаточные параметры тиристорного ключа, их порядок.
40. Достоинства и недостатки тиристорных коммутаторов.
41. Классификация тиристорных коммутаторов.

42. Основные принципы построения и режимы работы тиристорных усилителей.
43. Основные способы фазового регулирования углов включения тиристоров.
44. Гармонический состав токов и напряжений тиристорного регулятора с фазовым регулированием, от чего он зависит.
45. Влияние характера нагрузки на форму тока в фазорегулируемом тиристорном усилителе.
46. Какими факторами определяется быстродействие тиристорного коммутатора с естественной и искусственной коммутацией вентилей.
47. Условия запираания и отпираания тиристоров.
48. Понятие естественной и искусственной коммутации.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Дементьев, Ю. Н. Электрический привод : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю. Н. Дементьев, А. Ю. Чернышев, И. А. Чернышев. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 223 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01415-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/74485104-1B8E-4D11-B081-17EC0A92DC3E.

2. Фролов, Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3185>. — Загл. с экрана.

3. Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 239 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-02840-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/CBAE2168-0E79-490B-B853-C95B3434EACE.

4. Шичков, Л. П. Электрический привод : учебник и практикум для академического бакалавриата / Л. П. Шичков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 326 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07893-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/5CF9DC26-9E85-4D8D-B350-1BEB9BF75EAB.

5. Силовые преобразователи в электроэнергетике [Электронный ресурс]: сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / АмГУ, ЭФ ; сост. О.В. Скрипко, Н.С. Бодруг - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 41 с. - Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8283.pdf

б) программное обеспечение (коммерческие программные продукты) и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1.	http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В пакете Инженерно-Технические науки содержится коллекция Издательского дома МЭИ
2.	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного обра-

№	Наименование	Описание
		зования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	ЭБС ЮРАЙТ https://www.biblio-online.ru/	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
4	Операционная система MS Windows 7 Pro MS Windows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) договору – Сублицензионный договор №Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
5	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
6	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0

в). профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://drsk.ru	Официальный сайт Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания»
2	http://www.rushydro.ru/company/	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
3	http://duma.gov.ru	Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации
4	http://pravo.fso.gov.ru/	Официальный интернет-портал правовой информации
5	http://www.consultant.ru/	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
6	https://www.gisp.gov.ru/	Государственная информационная система промышленности. Профессиональная база знаний, предоставляющая сервисы для всех субъектов промышленной деятельности.
7	https://gis-zkh.ru/	ГИС ЖКХ – географическая информационно-справочная система жилищно-коммунального хозяйства с данными по Управляющим компаниям ТСЖ России
8	https://www.gost.ru/portal/gost/	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
9	https://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/	Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы. Публичное акционерное общество создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.

№	Наименование	Описание
10	https://minenergo.gov.ru/node/234	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Силовые преобразователи в электроэнергетике» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиапроектор, проекционный экран, ноутбук. Используется лабораторное оборудование.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Силовые преобразователи в электроэнергетике» направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) образовательной программы «Электроэнергетика»

В соответствии с учебным планом по дисциплине «Силовые преобразователи в электроэнергетике» для заочной формы обучения предусмотрено

Год набора 2019

Экзамен 2 год обучения

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час.), 3 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Год обучения	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Контроль (в акад. часах)	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ПЗ	ЛР			
1		2	4	5	6	7	8	9
1	Режимы работы силовых полупроводниковых приборов	2	2	2	2		24	
2	Выпрямители	2	2	2	2		24	
3	Тиристорные регулирующие и коммутрующие устройства	2					24	
4	Преобразователи частоты	2					24	
	Итого		4	4	4		96	108 (акад.час.)

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование раздела	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмко сть в акад. часах
1	Режимы работы силовых полупроводниковых приборов	- проработка лекционного материала; - подготовка к практическим работам.	24
2	Выпрямители	- проработка лекционного материала; - подготовка к практическим работам; - подготовка к лабораторным работам.	24
3	Тиристорные регулирующие и коммутирующие устройства	- проработка лекционного материала; - подготовка к практическим работам; - подготовка к лабораторным работам.	24
4	Преобразователи частоты	- проработка лекционного материала; - подготовка к практическим работам; - подготовка к лабораторным работам; - подготовка к зачету.	24
Итого			96