

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Системотехника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

*«Б1.В.ОД.5 Современные принципы построения устройств силовой
электроники»*

направления подготовки

13.06.01 «Электро- и теплотехника»

(Силовая электроника)

форма обучения – очная
обязательная дисциплина
зачетных единиц – 3
всего часов – 108,
в том числе:
лекции – 18
коллоквиумы – не предусмотрены
практические занятия – 18
лабораторные занятия – не предусмотрены
самостоятельная работа – 72
экзамен – 3 семестр
зачет – не предусмотрен
РГР – не предусмотрена
курсовая работа – не предусмотрена
курсовой проект – не предусмотрен

Саратов, 2015

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью дисциплины является изучение современным средствам силовой преобразовательной техники (СПТ), основных схем, характеристик и методов расчета устройств силовой электроники, используемых для преобразования электрической энергии в системах электроснабжения промышленных предприятий.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление с типовыми элементами, их характеристиками и особенностями применения в устройствах СПТ;
- изучение схемотехники и функционирования основных классов устройств силовой электроники;
- изучение и освоение современных средств моделирования, исследования и расчета устройств СПТ;
- приобретение навыков составления моделей устройств СПТ и анализа электромагнитных процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Для успешного усвоения аспирантами данного курса, необходимы базовые знания физики, электротехники и электроники.

Знания, приобретенные в курсе «Современные принципы построения устройств силовой электроники», могут быть использованы в дальнейшем при выполнении программы подготовки, в самостоятельной научно-исследовательской деятельности, а также при подготовке выпускной квалификационной работы аспиранта.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

1. владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
2. способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ПК-1);
3. способность идентифицировать основные процессы в преобразовательных комплексах и разрабатывать их рабочие модели (ПК-3).

Аспирант должен знать:

- современные методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники;
- способы самостоятельного обучения новым методам исследования;
- методы идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах.

Аспирант должен уметь:

- использовать оптимальные методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники;
- использовать на практике навыки и умения обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности;
- использовать идентификацию основных процессов в преобразовательных комплексах и разрабатывать их рабочие модели.

Аспирант должен владеть:

- оптимальными методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники;
- навыками и умениями обучения новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности;
- методами идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции и колл.	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1-6	1	Элементы силовых преобразовательных устройств. Полупроводниковые выпрямители и регуляторы напряжений.	32	6	-	6	20
1-2	7-12	2	Автономные инверторы	32	6	-	8	18
2	13-14	3	Импульсные преобразователи	20	2	-	-	18
2	15-18	4	Системы управления вентильными преобразователями	24	4	-	4	16
Всего				108	18	-	18	72

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Элементы силовых преобразовательных устройств. Виды преобразователей электрической энергии. Типовые элементы силовой преобразовательной техники, их свойства и характеристики.	[13]
1	4	2-3	Полупроводниковые выпрямители и регуляторы напряжений. Неуправляемые однофазные и трехфазные выпрямители, схемы, электромагнитные процессы и основные характеристики. Управляемые однофазные и трехфазные выпрямители. Схемотехника, электромагнитные процессы и характеристики. Регуляторы переменного напряжения. Схемотехнические решения. Функционирование, основные характеристики.	[13]
2	6	4-6	Автономные инверторы. Классификация автономных инверторов. Схемы и электромагнитные процессы в однофазных автономных инверторах тока. Внешняя и входная характеристика инвертора тока. Способы стабилизации выходного напряжения инвертора тока. Однофазный инвертор напряжения. Схемы и электромагнитные процессы. Трехфазные инверторы напряжения. Схемы и характеристики. Применение инверторов напряжения для управления асинхронными двигателями.	[13]
3	2	7	Импульсные преобразователи. Импульсные преобразователи DC/DC. Типы, схемы, электромагнитные процессы и характеристики.	[13]
4	4	8-9	Системы управления вентильными преобразователями. Требования к системам управления вентильными преобразователями. Классификация систем управления. Аналоговые и цифровые системы управления. Многоканальная синхронная разомкнутая система управления. Одноканальная синхронная система управления вертикального типа. Особенности формирования импульсов управления для преобразователей с широтно-импульсной модуляцией.	[13]

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы не предусмотрены учебным планом.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Однофазный двухполупериодный выпрямитель. Расчет основных характеристик. Построение нагрузочной и энергетической характеристик.	[13]
1	4	Трехфазный двухполупериодный мостовой выпрямитель. Построение нагрузочных и энергетических характеристик выпрямителя без учета коммутации и при учете коммутации.	[13]
2	2	Однофазный мостовой управляемый выпрямитель. Построение нагрузочной и энергетических характеристик. Исследование регулировочной характеристики. Исследование спектрального состава тока потребления.	[13]
2	4	Трехфазный управляемый выпрямитель в режимах выпрямления и инвертирования. Построение нагрузочной и энергетических характеристик. Исследование регулировочной характеристики. Исследование спектрального состава тока потребления. Исследование спектрального состава тока, генерируемого инвертором в сеть.	[13]
2	2	Однофазный мостовой инвертор с симметричным управлением. Расчет основных характеристик. Построение регулировочной и энергетических характеристик.	[13]
4	4	Мостовой широтно-импульсный преобразователь с симметричным законом управления. Расчет основных характеристик. Построение регулировочной и энергетических характеристик.	[13]

Отчет по практической работе должен содержать тему, краткую теоретическую и развернутую практическую части, с подробными комментариями ко всем этапам работы, объем не менее 4 страниц.

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

9. Задания для самостоятельной работы аспирантов

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Современные принципы построения устройств силовой электроники», направленная на углубление и закрепление знаний аспиранта, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам, вынесенным на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям и экзамену.

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Система моделирования электронных устройств. Изучается система моделирования электронных устройств (MATLAB, SIMULINC), инструментарий, способы графического изображения и корректировки схем, элементная библиотека, принципы настройки параметров.	[1]
1	8	Энергетические показатели качества преобразования энергии. Математические модели преобразователей. Методы расчета энергетических показателей преобразователей.	[2], [3], [6]
1	8	Электрическое проектирование выпрямителя. Выбор схемы выпрямителя. Расчет параметров элементов схемы	[2], [3], [5]-[7]

		управляемого выпрямителя.	
2	18	Трехфазные инверторы тока. Схемы и электромагнитные процессы. Резонансные инверторы. Схемы и электромагнитные процессы. Трехуровневый трехфазный инвертор напряжения. Пятиуровневые и <i>m</i> -уровневые инверторы напряжения.	[2], [3], [6]
3	18	Широтно-импульсные преобразователи. Характеристики. Достоинства и недостатки. Повышающий преобразователь. Повышающе-понижающие преобразователи. Непосредственные преобразователи.	[2], [3], [6]
4	16	Одноканальная асинхронная система управления непрерывного слежения. Особенности управления некоторыми видами преобразователей на вентилях с неполным управлением. Особенности управления преобразователями на вентилях с полным управлением с синусоидальной широтно-импульсной модуляцией.	[2], [3], [6]

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

11. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Современные принципы построения устройств силовой электроники» должны быть сформированы общепрофессиональная компетенция ОПК-1 и профессиональные компетенции ПК-1 и ПК-3.

Уровни усвоения компетенций

ОПК - 1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	
Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	
Пороговый (удовлетворительно)	Знает: В целом успешное, но не систематическое знание современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники; Умеет: В целом успешное, но не систематическое использование оптимальных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники; Владеет: В целом успешное, но не систематическое владение современными методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники	
Продвинутый (хорошо)	Знает: Успешное, но содержащее отдельные пробелы знание современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники Умеет: Успешное, но содержащее отдельные пробелы использование оптимальных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники Владеет: Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение современными методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники	
Высокий (отлично)	Знает: Успешное и систематическое знание современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники Умеет: Успешное и систематическое использование оптимальных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники	

	Владеет: Успешное и систематическое владение современными методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области силовой электроники
--	--

ПК - 1	способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности
Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает: В целом успешное, но не систематическое знание способов самостоятельного обучения новым методам исследования;</p> <p>Умеет: В целом успешное, но не систематическое использование на практике навыков и умения обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p> <p>Владеет: В целом успешное, но не систематическое владение навыками и умениями обучения новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: Успешное, но содержащее отдельные пробелы знание способов самостоятельного обучения новым методам исследования</p> <p>Умеет: Успешное, но содержащее отдельные пробелы использование на практике навыков и умения обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p> <p>Владеет: Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками и умениями обучения новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: Успешное и систематическое знание способов самостоятельного обучения новым методам исследования</p> <p>Умеет: Успешное и систематическое использование на практике навыков и умения обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p> <p>Владеет: Успешное и систематическое владение навыками и умениями обучения новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p>

ПК -3	способность идентифицировать основные процессы в преобразовательных комплексах и разрабатывать их рабочие модели
Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает: В целом успешное, но не систематическое знание методов идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей.</p> <p>Умеет: В целом успешное, но не систематическое использование идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей:</p> <p>Владеет: В целом успешное, но не систематическое владение методами идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей</p>
Продвинутый (хорошо)	Знает: Успешное, но содержащее отдельные пробелы знание методов идентификации основных процессов в

	<p>преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей.</p> <p>Умеет: Успешное, но содержащее отдельные пробелы использование идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей</p> <p>Владеет: Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: Успешное и систематическое знание методов идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей.</p> <p>Умеет: Успешное и систематическое использование идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей</p> <p>Владеет: Успешное и систематическое владение методами идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей</p>

Для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Современные принципы построения устройств силовой электроники» используются устные и письменные отчеты по практическим занятиям, промежуточная аттестация в виде модуля, тесты и итоговая аттестация в виде экзамена.

Практические работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятий, отведенных на выполнение этой работы, отчета, включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и ответа на вопросы (защите) по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» за практическую работу ставится в случае, если она полностью и правильно выполнена, и при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если практическая работа выполнена неверно и/или не полностью, и она возвращается студенту на доработку, а затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 60 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении и защите отчетов по всем практическим занятиям;
- успешном написании тестовых заданий.

Экзамен сдаётся устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для экзамена». Оценивание проводится по принципу «отлично» / «хорошо» / «удовлетворительно» / «неудовлетворительно».

«Отлично» ставится при правильном, полном и логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, использовании в ответе дополнительного материала, иллюстрировании теоретического положения практическим материалом. «Хорошо» ставится, если при ответе имеются негрубые ошибки или неточности. В случае затруднения в использовании практического материала и не вполне законченных выводов или обобщений в ответе, ставится оценка «удовлетворительно».

«Неудовлетворительно» ставится при схематичном неполном ответе и неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

Вопросы для зачета

Зачет учебным планом не предусмотрен.

Вопросы для экзамена

1. Диоды: типы, вольтамперная характеристика.
2. Однооперационные тиристоры: типы, вольтамперная характеристика, паспортные параметры (время включения и выключения, di/dt , dU/dt , время восстановления управляемости).
3. Запираемые тиристоры, типы и характеристики.
4. IGBT- транзисторы, параметры и характеристики.
5. Схемы, функционирование, основные характеристики и основные расчетные соотношения однофазного выпрямителя с нулевой точкой трансформатора.
6. Трёхфазный выпрямитель с нулевым выводом: схема, особенности функционирования, недостатки.
7. Схема, функционирование и основные характеристики трёхфазного мостового выпрямителя.

8. Однофазный мостовой управляемый выпрямитель: схема, регулировочная характеристика, формирование регулируемого выпрямленного напряжения.
9. Принцип действия С, L и LC-фильтров.
10. Работа однофазного выпрямителя с С, L и LC-фильтром.
11. Управляемый трехфазный мостовой выпрямитель: схема, формирование выпрямленного напряжения, влияние индуктивностей рассеяния трансформатора на форму выпрямленного напряжения.
12. Основные расчетные соотношения для трехфазной мостовой схемы выпрямления. Регулировочные характеристики трехфазного выпрямителя. Зависимость амплитуд гармоник от угла управления.
13. Энергетические показатели выпрямителей.
14. Выпрямители с нулевыми диодами: схема, кривые напряжений и токов в схеме с нулевой точкой трансформатора, функция нулевого диода.
15. Однофазный параллельный автономный инвертор тока (АИТ): схема, функционирование, кривые тока и напряжения на нагрузке, векторная диаграмма. Коэффициент загрузки, внешние и входные характеристики.
16. Однофазный последовательный АИТ: схема, векторная диаграмма, семейство внешних характеристик, основные соотношения.
17. Однофазный последовательно-параллельный АИТ: схема, векторная диаграмма, зависимость угла записания β , выходного напряжения инвертора и напряжения на нагрузке от коэффициента загрузки B , основные соотношения.
18. Трехфазные АИТ: схема, временные диаграммы токов и напряжений на нагрузке и тиристорах.
19. Стабилизированные АИТ с выпрямителями обратного тока, схемы и характеристики.
20. АИТ с тиристорно-реакторным регулятором: схема и функционирование.
21. Инвертор с диодно-реакторным компенсатором: схема, внешние характеристики, особенности функционирования.
22. Резонансные инверторы, классификация, принципы функционирования.
23. Резонансные инверторы с открытым входом: схемы, функционирование, формы токов и напряжений.
24. Резонансные инверторы с диодами обратного тока: схемы, функционирование, временные диаграммы токов и напряжений, области применения.
25. Транзисторные резонансные инверторы: схемы, диаграммы токов и напряжений.
26. Однофазный автономный инвертор тока (АИН): схема, временные диаграммы токов и напряжений, основные характеристики, способы улучшения выходного напряжения.
27. Трёхфазный АИН: схема, временные диаграммы импульсов управления, форма токов и напряжений в нагрузке.
28. Способы повышения качества выходного напряжения АИН. Принципы формирования сигналов управления при ШИМ и АИМ.
29. Регуляторы переменного напряжения с фазным способом регулирования: схемы, функционирование, временные диаграммы, входной коэффициент сдвига и коэффициент мощности.
30. Широтно-импульсные регуляторы переменного напряжения: схемы, принципы функционирования, временные диаграммы токов и напряжений, требуемая элементная база.
31. Повышающие и повышающе-понижающие регуляторы переменного напряжения: схемы, функционирование, временные диаграммы токов и напряжений.
32. Регулятор Кука: схема, функционирование, основные характеристики.
33. Регуляторы постоянного напряжения (импульсные преобразователи): схемы, особенности функционирования, основные характеристики.

Тестовые задания по дисциплине

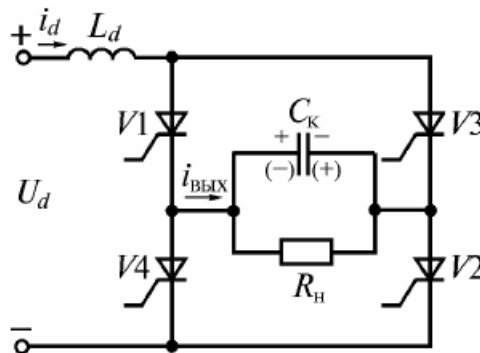
1. В качестве устройств в силовой электронике **не** используются
 - a) диоды
 - b) тиристоры
 - c) транзисторы
 - d) трансформаторы

2. В основе биполярного транзистора лежит
 - a) однослойная структура
 - b) двухслойная структура
 - c) трехслойная структура
 - d) четырехслойная структура

3. В основе полупроводникового диода лежит
 - a) однослойная структура
 - b) двухслойная структура
 - c) трехслойная структура
 - d) четырехслойная структура

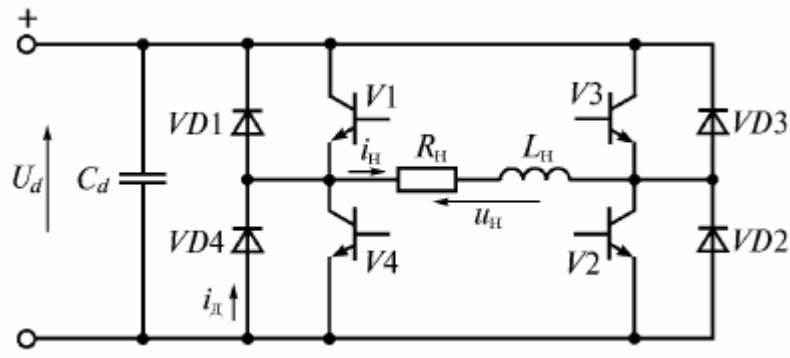
4. В основе однооперационного тиристора лежит
- однослойная структура
 - двухслойная структура
 - трехслойная структура
 - четырёхслойная структура
5. Время восстановления обратного сопротивления для диодов общего назначения достигает
- от 15 до 25 мкс
 - от 25 до 100 мкс
 - от 100 до 250 мкс
 - от 10 до 50 мкс
6. При переходе в закрытое состояние мощность потерь в силовом диоде
- плавно уменьшается
 - не изменяется
 - резко увеличивается
 - резко уменьшается
7. Коэффициент насыщения биполярного транзистора прямо пропорционален
- току базы в насыщенном режиме
 - току базы в граничном режиме
 - току коллектора в насыщенном режиме
8. В каком режиме может находиться биполярный транзистор в зависимости от приложенного к переходам напряжения. Выберите один или несколько вариантов ответов:
- индуктивном
 - инверсном
 - отсечки
 - импульсном
8. В режиме отсечки биполярный транзистор можно заменить
- источником тока эмиттера, управляемого током базы
 - источником тока коллектора, управляемого током базы
 - замкнутым ключом
 - разомкнутым ключом
9. В режиме лавинного пробоя силового диода:
- резко увеличивается обратный ток при незначительном изменении обратного напряжения
 - резко увеличивается обратный ток при резком изменении обратного напряжения
 - незначительно увеличивается обратный ток при незначительном изменении обратного напряжения
 - незначительно увеличивается обратный ток при резком изменении обратного напряжения
10. Мощность потерь обратного восстановления диода равна:
- отношению частоты коммутации и энергии прямого восстановления
 - произведению энергии прямого восстановления и частоты коммутации
 - отношению энергии обратного восстановления и частоты коммутации
 - произведению энергии обратного восстановления и частоты коммутации
11. Идеальный диод переходит в замкнутое состояние, если:
- напряжение на аноде больше, чем напряжение на катоде
 - ток на аноде меньше, чем ток на катоде
 - ток на аноде больше, чем ток на катоде
 - напряжение на аноде меньше, чем напряжение на катоде
12. Электрический пробой силового диода возникает, когда:
- прямое напряжение увеличивается сверх установленного порога
 - обратное напряжение уменьшается ниже установленного порога
 - обратное напряжение увеличивается сверх установленного порога
 - прямое напряжение уменьшается ниже установленного порога
13. Основная функция силового диода:
- преобразование постоянного сигнала
 - выпрямление переменного сигнала
 - ослабление переменного сигнала

14. Транзистор – это
- полупроводниковый полностью управляемый прибор с тремя и более выводами
 - полупроводниковый полностью управляемый прибор с двумя и более выводами
 - полупроводниковый частично управляемый прибор с тремя и более выводами
 - полупроводниковый частично управляемый прибор с двумя и более выводами
15. Силовым диодом называется
- полупроводниковый управляемый прибор с тремя выводами
 - полупроводниковый управляемый прибор с двумя выводами
 - полупроводниковый неуправляемый прибор с тремя выводами
 - полупроводниковый неуправляемый прибор с двумя выводами
16. Полупроводниковый диод с малым падением напряжения при прямом включении, названный в честь немецкого физика?
- диод Шоттки
 - диод Шокли
 - диод Ганна
 - диод Зенера
17. Стабилизатор напряжения, в котором регулирующий элемент работает в ключевом режиме называется
- импульсным
 - периодическим
 - синхронным
 - волновым
18. Обязательным элементов импульсных источников питания является электронный...
- усилитель
 - ключ
 - интегратор
 - модулятор
19. Приведена схема



- выпрямителя
- инвертора тока
- инвертора напряжения
- импульсного преобразователя

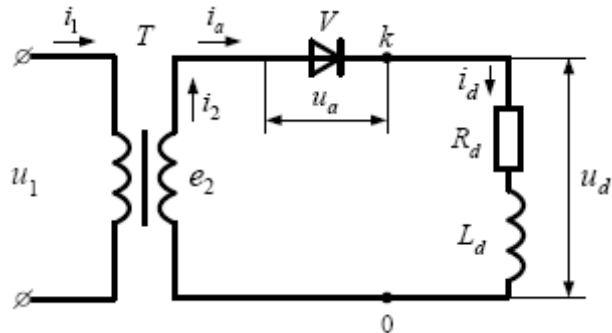
20. Приведена схема



- выпрямителя

- b) инвертора тока
- c) инвертора напряжения
- d) импульсного преобразователя

21. Приведена схема



- a) выпрямителя
- b) инвертора тока
- c) инвертора напряжения
- d) импульсного преобразователя

22. Преобразователь электрической энергии, позволяющий получать на выходе напряжение, находящееся в заданных пределах при больших колебаниях входного напряжения, называется...

- a) выпрямителем
- b) усилителем
- c) стабилизатором
- d) компенсатором

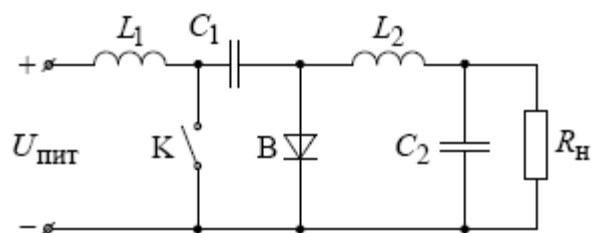
23. Преобразователь электрической энергии, позволяющий получать на выходе напряжение, находящееся в заданных пределах при значительных колебаниях сопротивления нагрузки, называется...

- a) инвертором
- b) выпрямителем
- c) стабилизатором
- d) конвертором

24. Какой стабилизатор переменного напряжения состоит из двух дросселей?

- a) широтноимпульсный
- b) фазоимпульсный
- c) электронный
- d) феррорезонансный

25. Приведена схема



- a) выпрямителя
- b) инвертора тока
- c) инвертора напряжения
- d) импульсного преобразователя

14. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Аудиторные занятия планируются в рамках такой образовательной технологии, как личностно-ориентированный подход. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний аспирантов, так и существующие на кафедре технические возможности обучения.

Использование консультационных часов позволит индивидуализировать проведение занятий, освоение учебного материала. Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу аспирантов и руководство этой работой со стороны их научных преподавателей.

В учебном процессе при изучении дисциплины используются следующие формы проведения занятий:

- лекции с изложением определений основных понятий, изучаемых в рамках дисциплины, подробным описанием и доказательством наиболее важных свойств этих понятий и их взаимосвязей друг с другом;
- практические занятия с подробным изучением основных свойств понятий, изучаемых в рамках дисциплины, выяснением их взаимосвязей друг с другом в примерах и практических задачах;
- индивидуальные и коллективные консультации с активным участием обучающихся по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины;
- самостоятельная работа по выполнению заданий по основным разделам дисциплины.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Артюхов, И. И. Основы выпрямительной техники: учеб. пособие для студ. напр. 551700, спец. 100400 / И. И. Артюхов, М. А. Фурсаев; Саратовский гос. техн. ун-т. – Саратов: СГТУ, 2005. (36 экз. НТБ СГТУ)
2. Герман-Галкин, С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink: учебник / С. Г. Герман-Галкин. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. (30 экз. НТБ СГТУ)
3. Розанов, Ю. К. Силовая электроника: учебник / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - 2-е изд., стер. – М.: ИД МЭИ, 2009. (10 экз. НТБ СГТУ)
4. Русанов, В. В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Русанов В. В. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13946>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Дьяконов, В. П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании [Текст]: монография / Дьяконов В. П. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8671.html>
6. Розанов, Ю. К. Справочник по силовой электронике / Розанов Ю.К. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2014. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI230.html>
7. Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: профессиональные решения: учебное пособие / Семенов Б.Ю. – Москва: ДМК-пресс, 2011. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7757>
8. Шейн, А. Б. Методы проектирования электронных устройств / Шейн А. Б. – Москва: Инфра-Инженерия, 2013. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13540>

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

9. Практическая силовая электроника –
Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8994>
10. Силовая электроника –
Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=30971>

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

11. <http://matlab.exponenta.ru/simulink/default.php> – Образовательный математический сайт. Раздел SimPowerSystems
12. <http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/index.php> – И.В. Черных. «Simulink: Инструмент моделирования динамических систем»

ИСТОЧНИКИ ИОС

13. https://portal.sstu.ru/Fakult/Aspir/ETT/050912_B1VOD7/default.aspx

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима лекционная аудитория общей площадью не менее 40 кв.м., оснащенная доской, компьютером и проектором.

Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс общей площадью не менее 40 кв.м., имеющий доступ к Интернету и оснащенный установленным программным обеспечением Microsoft Office, Acrobat Reader, Internet Explorer и средой Matlab.

Для выполнения самостоятельной работы студенты могут воспользоваться компьютерными классами кафедры, имеющими доступ к электронно-библиотечной системе, электронной библиотеке университета и электронной информационно-образовательной среде.

17. Особенности организации исследовательской практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- *для слабовидящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- *для глухих и слабослышащих:*

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- *для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих*

все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Рабочую программу составил _____ / _____ /
« _____ » _____ 2015 г.