

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.07 Электропреобразовательные устройства и
элементы электромеханики

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль): Электроника и робототехника

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4		-
Семестр/триместр	7		-

Лекции	20		-
Лабораторные занятия	40		-
Практические (семинарские) занятия	-		-
в т.ч. практическая подготовка	2		
Консультации	-		-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет		-
Контроль	-		-
Иные формы работы	-		-
Самостоятельная работа	48		-

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетных единицы.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент _____ Зайцева И.Н.

подпись

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: изучение принципов построения современных систем вторичного электропитания их расчёт и умение ориентироваться в параметрах промышленных преобразователей; усвоение основ физических процессов, теории и принципов построения и функционирования электропреобразовательных устройств, используемых в различных радиотехнических системах; изучение элементов электромеханики, применяющихся в устройствах электронной техники.

Задачи изучения дисциплины:

- обеспечение у студентов базовых знаний об основных правилах техники безопасности, о принципах построения электронных схем питания РЭС и основах их инженерной теории и проектирования;
- формирование у студентов представлений о свойствах и характеристиках различных электропреобразовательных устройств, применяемых в радиотехнических системах;
- изучение с общих теоретических вопросов преобразования рода и вида энергии, принципов действия функциональных узлов источников электропитания и двигателей.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина Б1.В.01.07 Электропреобразовательные устройства и элементы электромеханики реализуется в рамках модуля 5 «Робототехника» части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2	Знать: - способы проектирования решения конкретной задачи проекта, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: - способы проектирования решения конкретной задачи проекта, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
	Уметь: качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время	Умеет: качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время
	Владеть: - навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач	Владеет: навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач
ПКС-2	Знает:	Знать:

	<ul style="list-style-type: none"> - физические и математические модели приборов, схем, микро-электромеханических устройств различного функционального назначения; - принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств; - основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники; - физико-химические основы процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных нано- и микросистемах. 	<ul style="list-style-type: none"> - устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов систем электропитания и электропривода, способы управления их параметрами.
	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем; - применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; - использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области. 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать изображения схем устройств электропитания и электропривода и рассчитывать их основные характеристики.
	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выбора способов преобразования физических величин; - методами определения физических и математических моделей отдельных систем и подсистем; - навыками адаптации и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов; - методами разработки конструкций чувствительных элементов. 	<p>Владеть: навыками практической работы с лабораторными макетами ЭПУ и с контрольно-измерительной аппаратурой.</p>

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

		Всего	Аудиторные занятия	Сам. раб.
--	--	-------	--------------------	-----------

№ п/п	Наименование разделов и тем		ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. «Трансформаторы. Выпрямители»	28	4	-	12	12
1.	Тема 1. «Трансформаторы»	14	2	-	6	6
2.	Тема 2. «Выпрямители»	14	2	-	6	6
	Раздел 2. «Генераторы колебаний. Преобразователи частоты»	22	4	-	8	10
3.	Тема 3. «Генераторы колебаний»	10	2	-	4	4
4.	Тема 4. «Преобразователи частоты (ПЧ)»	12	2		4	6
	Раздел 3. «Стабилизаторы напряжения»	10	2	-	2	6
5.	Тема 5. «Стабилизаторы напряжения»	10	2	-	2	6
	Раздел 4. «Силовые электрические машины малой мощности»	30	6	-	12	12
6.	Тема 6. «Асинхронные двигатели»	10	2	-	4	4
7.	Тема 7. «Синхронные двигатели»	10	2	-	4	4
8.	Тема 8. «Коллекторные двигатели постоянного тока. Электрические машины специальных конструкций и свойств»	10	2	-	4	4
	Раздел 5. «Информационные электрические машины»	18	4	-	6	8
9.	Тема 9. «Тахогенераторы»	10	2	-	4	4
10.	Тема 10. «Электрические машины синхронной связи»	8	2	-	2	4
	Контроль:	-	-	-	-	-
	Консультации	-				
	Форма отчетности: зачет	-				
	Итого за 7 семестр	108	20	-	40	48
	в т.ч. практическая подготовка		-	-	2	
	ИТОГО:	108	20	-	40	48

Очно-заочная форма обучения (не реализуется)

Заочная форма обучения (не реализуется)

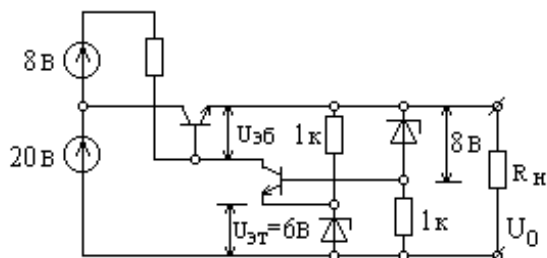
III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование, тесты и лабораторные работы. Внутрисеместровая аттестация проводится в форме контрольной работы.

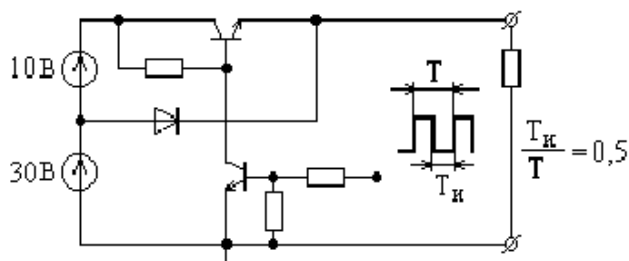
Тест

1. Чему равен уровень выходного напряжения в схеме стабилизатора ($U_{эб}=0,6\text{ В}$)



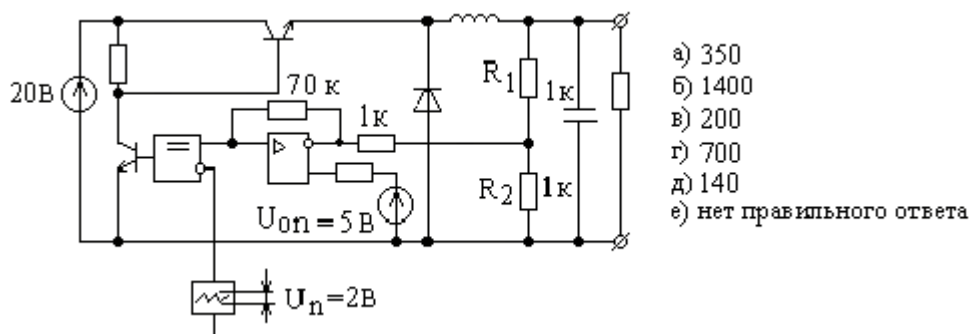
- а) 5,6 В
- б) 14 В
- в) 20 В
- г) 8,6 В
- д) 28 В
- е) 14,6 В

2. Чему равна величина выходного напряжения:



- а) 15 В
- б) 35 В
- в) 30 В
- г) 40 В
- д) 10 В

3. Чему равен коэффициент стабилизации по входному напряжению:



4. Имеем управляемый мостовой выпрямитель с активной нагрузкой.

Чему равно среднее значение напряжения на нагрузке в вольтах при $\alpha=60^\circ$, если при $\alpha=0$ $U_0=100$ В.

- | | | | | |
|-----|----|------|----|----|
| а) | б) | в) | г) | д) |
| 141 | 50 | 70,9 | 75 | 25 |

5. Во сколько раз изменится сглаживающее действие LC фильтра, если величина L возрастет в 2 раза, а частота пульсаций уменьшится в 2 раза?

- | | | | | |
|----|----|----|-----|------|
| а) | б) | в) | г) | д) |
| 1 | 2 | 4 | 0,5 | 0,25 |

6. В каком фильтре и при каком воздействии возникнет перенапряжение:

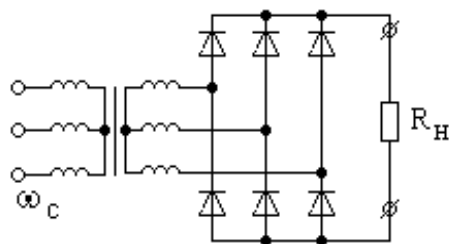
- | | | | | |
|----|----|----|----|----|
| а) | б) | в) | г) | д) |
|----|----|----|----|----|

активно–емк. индукт.–емк. активно–емк. активно–индукт. активно–индукт.
сброс напр. наброс нагр. наброс нагр. наброс нагр. сброс нагр.

7. С какой целью в дроссель сглаживающего фильтра вводится воздушный зазор:

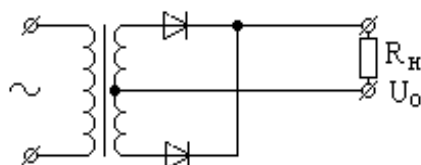
- увеличения коэффициента сглаживания фильтра?
- уменьшения габаритов фильтра?
- для ослабления влияния тока нагрузки на коэффициент сглаживания?
- для перераспределения потерь в фильтре?
- уменьшения мощности потерь в стали?

8. Чему равна первая гармоника пульсаций в следующей схеме выпрямления, если все диоды одинаковы?



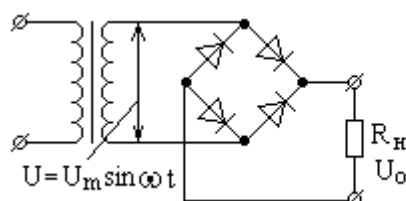
- | | | | | |
|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| а) | б) | в) | г) | д) |
| ω_c | $2\omega_c$ | $3\omega_c$ | $6\omega_c$ | $12\omega_c$ |

9. Чему равен коэффициент пульсаций в приведенной схеме выпрямителя?



- а) 50 %
- б) 67 %
- в) 78,5 %
- г) 100 %
- д) 157 %

10. Чему равно обратное напряжение на вентиле?

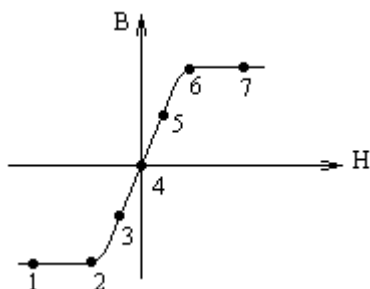


- а) $U_m / 2$
- б) U_m
- в) $3U_m / 2$
- г) $2U_m$
- д) $4U_m$

11. При совпадении полярности обмоток смещения и управления и встречном их включении определить характер изменения графика зависимости тока нагрузки от тока управления $I_H = f(I_y)$ по отношению к основной характеристике в магнитном усилителе:

- а) сместится вправо;
- б) сместится влево;
- в) изменится наклон (в положительной области I_y увеличится крутизна);
- г) изменится наклон (в отрицательной области увеличится крутизна)
- д) не изменится.

12. Укажите положение рабочей точки на кривой намагничивания сердечника магнитного усилителя



- а) 5 или 3;
- б) 4;
- в) 7 или 1;
- г) 6 или 2;
- д) 5 и 7;
- е) 1 и 3.

13. Какие из дополнительных обмоток в магнитном усилителе необходимо использовать для стабилизации напряжения цепи переменного тока:

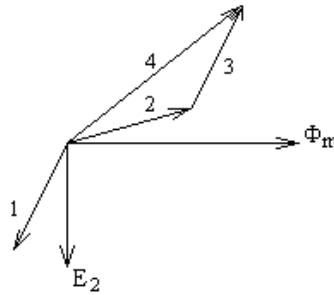
- а) обмотку смещения при согласованном включении обмотки управления и смещения;
- б) обмотку положительной обратной связи и обмотку управления;
- в) обмотку отрицательной обратной связи и обмотку смещения;
- г) обмотку отрицательной обратной связи и обмотку управления.

14. В опыте холостого хода измерено: $U_1 = 220 \text{ В}$; $I_{10} = 0,4 \text{ А}$; $P_{10} = 16 \text{ Вт}$.

Чему равно активное сопротивление цепи намагничивания в схеме замещения трансформатора:

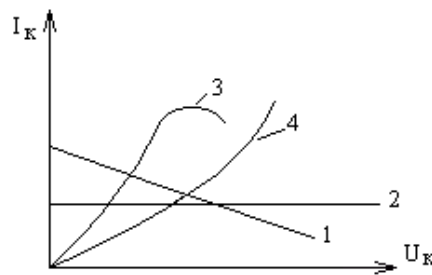
- а) 550 Ом;
- б) 100 Ом;
- в) 0,0018 Ом;
- г) 3025 Ом.
- д) 18 Ом

15. Векторная диаграмма намагничивающих сил, показанная на рисунке, построена в соответствии с уравнением $\underline{I}_1 W_1 + \underline{I}_2 W_2 = \underline{I}_0 W_1$
 Определить какие номера векторов соответствуют силам, намагнивающим в следующей последовательности:
 $\underline{I}_1 W_1$; $\underline{I}_2 W_2$; $\underline{I}_0 W_1$

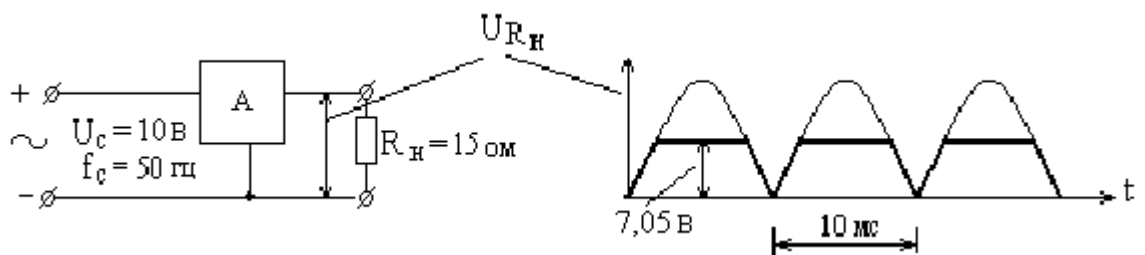


- а) 2; 3; 4 б) 1; 4; 2 в) 4; 1; 2 г) 3; 1; 4 д) 3, 4, 2

16. На рисунке приведено несколько кривых зависимости $I_K = f(U_K)$,
 где I_K , U_K - ток и напряжение короткого замыкания трансформатора. Определить правильный номер из приведенных зависимостей.



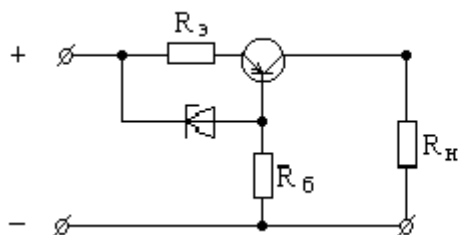
17. Что должно находиться в блоке А, чтобы обеспечить заданную форму выходного напряжения?



- | | | | |
|--|---|---|---|
| а) Выпрямитель
р = 2;
Параметрический
стабилизатор. | б) Трансформатор
Ктр = 2;
Выпрямитель
р = 2;
Параметрический
Стабилизатор. | в) Выпрямитель
р = 1;
Трансформатор
Ктр = 1;
Параметрический
стабилизатор. | г) Трансформатор
Ктр = 1;
Выпрямитель
р = 2;
Параметрический
стабилизатор. |
|--|---|---|---|

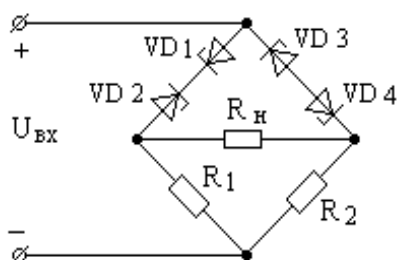
д) нет правильного ответа.

18. Как называется устройство, схема которого приведена на рисунке?



- а) компенсационный стабилизатор напряжения;
- б) активный фильтр;
- в) параметрический стабилизатор напряжения;
- г) параметрический стабилизатор тока;
- д) компенсационный стабилизатор тока.

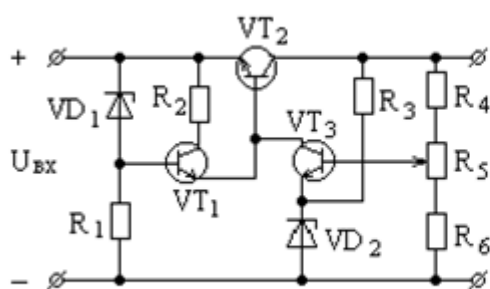
19. Какой стабилитрон (ы) в этой схеме параметрического стабилизатора является основ-



- | | |
|--------|--------------|
| а) VD1 | д) VD1 и VD3 |
| б) VD2 | е) VD2 и VD3 |
| в) VD3 | ж) VD1 и VD4 |
| г) VD4 | з) VD2 и VD4 |

ным?

20. Имеется ли ошибка в схеме стабилизатора? Если да, то какая?



- а) нет ошибки
- б) неверно включен VT1
- в) неверно включен VT2
- г) неверно включен VT3
- д) проводимость VT1 не соответствует схеме
- е) неверно включен VT2 и проводимость VT1 не соответствует схеме
- ж) неверно включены VD1 и R2.

21. Механической характеристикой электродвигателя называется:

- а) зависимость частоты вращения двигателя от тока якоря;
- б) зависимость частоты вращения от величины вращающего электромагнитного момента;
- с) зависимость частоты вращения двигателя от момента нагрузки.

22. В каких тормозных режимах может работать асинхронный двигатель?:

- а) при динамическом торможении и торможении с отдачей энергии в сеть;
- б) при динамическом торможении, торможении противовключением, торможении с отдачей энергии в сеть;
- с) при динамическом торможении и торможении противовключением.

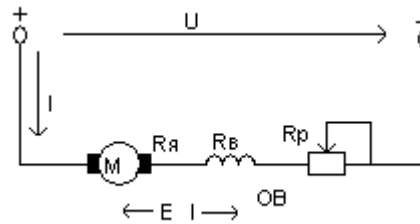
23. Режим торможения противовключением может быть получен тогда, когда:

- а) момент нагрузки равен пусковому моменту;
- б) момент нагрузки меньше пускового момента;
- с) момент нагрузки больше пускового момента.

24. Переходным режимом электропривода называют режим работы при переходе от одного установившегося состояния к другому, когда изменяются:

- a) скорость и момент;
- b) ток;
- c) скорость, момент, ток.

25. Схема включения какого двигателя изображена на рисунке?:



- a) схема включения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения;
- b) схема включения двигателя постоянного тока независимого возбуждения;
- c) схема включения двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.

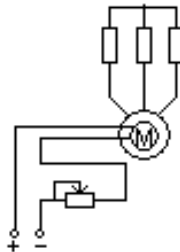
26. Динамическое торможение асинхронного двигателя возможно:

- a) при скорости выше синхронной;
- b) при движущем моменте нагрузки;
- c) при включении обмотки статора на сеть постоянного тока.

27. Какое торможение чаще всего применяют на практике, когда требуется осуществить перемену направления вращения?

- a) динамическое торможение;
- b) торможение противовключением;
- c) торможение с отдачей энергии в сеть.

28. Какая схема синхронного двигателя изображена на рисунке?



- a) схема включения синхронного двигателя при динамическом торможении;
- b) схема включения синхронного двигателя при торможении противовключением;
- c) схема включения синхронного двигателя при торможении с отдачей энергии в сеть.

29. Стабильность угловой скорости зависит от жесткости механической характеристики. Как?

- a) чем жестче механическая характеристика, тем выше стабильность угловой скорости
- b) чем мягче механическая характеристика, тем выше стабильность угловой скорости
- c) при неизменной механической характеристики стабильность угловой скорости выше

30. При широтно-импульсном регулировании напряжения период коммутации (частота)

- a) остается неизменным;
- b) увеличивается с изменением времени замкнутого состояния ключа;
- c) уменьшается с изменением времени замкнутого состояния ключа.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

**Вопросы к зачету
(7 семестр, очная форма обучения)**

1. Структурные схемы современных источников вторичного электропитания.
2. Устройство, назначение, классификация сетевых трансформаторов.
3. Режим холостого хода трансформатора, эквивалентная схема и векторная диаграмма для этого режима.
4. Рабочий режим трансформатора. Уравнение равновесия намагничивающих сил (УРНС). Векторная диаграмма.
5. Параметры и характеристики трансформатора. Опыт холостого хода и короткого замыкания.
6. Коэффициент полезного действия и нагрузочная характеристика трансформатора.
7. Многообмоточные трансформаторы, автотрансформаторы. Особенности построения трехфазных трансформаторов.
8. Выпрямительные устройства. Назначение. Основные характеристики.
9. Типы и параметры вентилях, параллельные и последовательные соединения вентилях.
10. Классификация схем выпрямления: одноконтные, многоконтные, для однофазной и многофазных сетей.
11. Однополупериодная схема выпрямления. Основные расчетные соотношения.
12. Двухполупериодные схемы выпрямления. Основные расчетные соотношения.
13. Выпрямители с удвоением напряжения
14. Выпрямители с умножением напряжения
15. Выпрямительные устройства для сетей трехфазного тока. Работа многофазного выпрямителя на активную нагрузку.
16. Выпрямительные устройства для сетей трехфазного тока. Работа многофазного выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку.
17. Выпрямительные устройства для сетей трехфазного тока. Работа многофазного выпрямителя на нагрузку емкостного характера.
18. Назначение и параметры сглаживающих фильтров. Дроссели. Пассивные и активные сглаживающие фильтры.
19. Управляемые выпрямители на тиристорах. Двухполупериодная схема.
20. Управляемые выпрямители на тиристорах. Двухполупериодная схема с обратным диодом.
21. Стабилизаторы напряжения и тока. Назначение, классификация, структурные схемы, характеристики.
22. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Принцип действия, электрические схемы, характеристики, основные расчетные соотношения, область применения.
23. Двухкаскадный параметрический стабилизатор напряжения. Принцип действия, электрическая схема, характеристики, основные расчетные соотношения, область применения.

24. Параметрический стабилизатор напряжения с генератором тока на полевом транзисторе. Принцип действия, электрическая схема, характеристики, основные расчетные соотношения, область применения.
25. Параметрический стабилизатор напряжения с генератором тока на биполярном транзисторе. Принцип действия, электрическая схема, характеристики, основные расчетные соотношения, область применения.
26. Транзисторные компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения и тока. Схемы, основные расчетные соотношения.
27. Транзисторные компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывным регулированием. Схема стабилизатора с операционным усилителем, основные расчетные соотношения.
28. Транзисторные компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывным регулированием. Схема стабилизатора с защитой от короткого замыкания, основные расчетные соотношения.
29. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения и тока с импульсным регулированием. Принципы работы. Ключевой режим транзистора.
30. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с импульсным регулированием. Принципы управления в импульсных стабилизаторах (релейный, с широтно-импульсной модуляцией).
31. Импульсный стабилизатор напряжения с широтно-импульсной модуляцией. Временные диаграммы, основные расчетные соотношения.
32. Типовые схемы импульсных стабилизаторов постоянного напряжения. Основные расчетные соотношения.
33. Стабилизаторы с импульсно-непрерывным регулированием.
34. Преобразователи постоянного напряжения в постоянное. Назначение, принцип действия, классификация преобразователей.
35. Преобразователи постоянного напряжения в постоянное. Схема однотактного преобразователя с обратным включением диода.
36. Преобразователи постоянного напряжения в постоянное. Схема однотактного преобразователя с прямым включением диода.
37. Двухтактные транзисторные инверторы и преобразователи с внешним возбуждением.
38. Двухтактный самовозбуждающийся транзисторный инвертор с насыщающимся магнитопроводом трансформатора.
39. Мостовая схема силовой цепи инвертора.
40. Основные параметры и требования к первичным источникам электропитания.
41. Принципы действия, устройство, характеристики и области применения электрохимических элементов и аккумуляторов, топливных элементов, солнечных батарей.
42. Как регулируется скорость вращения ротора АД?
43. Какой из способов регулирования скорости АД является наилучшим и почему?
44. Перечислите способы увеличения начального пускового момента трехфазного АД.
45. Приведите условные графические обозначения двигателя постоянного тока (ДПТ). АД и синхронного двигателя (СД).

46. В чем отличие синхронных и асинхронных двигателей?
47. Нарисуйте механические характеристики синхронного и асинхронного двигателя.
48. Поясните конструктивное исполнение двигателя постоянного тока (ДПТ).
49. Нарисуйте механическую характеристику ДПТ.
50. Как осуществляется динамическое торможение ДПТ и АД? Приведите схемы

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Жуловян, В.В. Основы электромеханического преобразования энергии: учебник: / В.В. Жуловян; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск, 2018. – 427 с.: ил., табл., схем., граф. – (Учебники НГТУ). ISBN 978-5-7782-3587-8 – [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576647>.
2. Сажнев, А. М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев, Л. Г. Рогулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11859-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/446283>.

4.2. Дополнительная литература

1. Битюков, В.К. Источники вторичного электропитания: учебник/ В.К. Битюков, Д.С. Симачков. – Москва: Инфра-Инженерия, 2017. – 327 с.: ил., схем., табл. – ISBN 978-5-9729-0171-5. Режим доступа: по подписке. – [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466688>.
2. Зарандия, Ж.А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике: учебное электронное издание / Ж.А. Зарандия, Е.А. Печагин, Н.П. Моторина. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 113 с.: табл., граф., ил. ISBN 978-5-8265-1889-2.- [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570586>.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ре- сурс	Наименование разра- ботки в электронной форме	Доступность
1.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учрежде- ний; государственные обра- зовательные стандарты; нор- мативные документы; ката- лог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека он- лайн	Регистрация через лю- бой университетский компьютер. В дальнейшем предо- ставляется неограни- ченный индивидуаль- ный доступ из любой точки, в которой име- ется доступ к сети Ин- тернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, техноло- гии, медицины и образования	Свободный доступ
3.			

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРО- ГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕ- ОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРО- ЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных лабораторными стендами и «Промышленная электроника», «Основы электропривода».

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

IX. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе на ____/____ уч. год.

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой: _____ / _____/