

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.10 Электропреобразовательные устройства и  
элементы электромеханики

**Направление подготовки:** 11.03.01 Радиотехника

**Направленность (профиль):** Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3		
Семестр/триместр	6		

Лекции	18		
Лабораторные занятия	18		
Практические (семинарские) занятия	-		
Консультации	-		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен-0,3		
Контроль	36		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	69,7		

**Всего часов:** 144

**Трудоемкость:** 4 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент \_\_\_\_\_ Зайцева И.Н.

## 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.01.10 Электропреобразовательные устройства и элементы электромеханики реализуется в рамках модуля 5 «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПКС-1</b> Способен к техническому обслуживанию, настройке и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств, настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств	<b>Знать:</b> - основы теории функционирования радиотехнических систем передачи информации; - характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов радиотехнических комплексов и устройств; - теорию и практику эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств.	<b>Знать:</b> - устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов систем электропитания и электропривода, способы управления их параметрами.
	<b>Уметь:</b> - монтировать и настраивать составные части радиотехнических	<b>Уметь:</b> - читать изображения схем устройств электропитания и элект-

	<p>комплексов и устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить мониторинг технического состояния радиотехнических комплексов и устройств по основным показателям</li> </ul>	<p>тропровода и рассчитывать их основные характеристики.</p>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками регулировки и мониторинга технического состояния радиотехнических комплексов и устройств;</li> <li>- навыками настройки программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств;</li> <li>- навыками использования контрольно-измерительного оборудования для диагностики состояния радиотехнических комплексов и устройств.</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b> 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

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. «Трансформаторы. Выпрямители»</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
1.	Тема 1. «Трансформаторы»	12	2	-	2	8
2.	Тема 2. «Выпрямители»	16	2	-	6	8
	<b>Раздел 2. «Генераторы колебаний. Преобразователи частоты»</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
3.	Тема 3. «Генераторы колебаний»	12	2	-	2	8
4.	Тема 4. «Преобразователи частоты (ПЧ)»	12	2		2	8
	<b>Раздел 3. «Стабилизаторы напряжения»</b>	<b>9,9</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>5,9</b>
5.	Тема 5. «Стабилизаторы напряжения»	9,9	2	-	2	5,9
	<b>Раздел 4. «Силовые электрические машины малой мощности»</b>	<b>33,8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>23,8</b>
6.	Тема 6. «Асинхронные двигатели»	12	2	-	2	8
7.	Тема 7. «Синхронные двигатели»	10	2	-	-	8
8.	Тема 8. «Коллекторные двигатели постоянного тока. Электрические машины специальных конструкций и свойств»	11,8	2	-	2	7,8
	<b>Раздел 5. «Информационные электрические машины»</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
9.	Тема 9. «Тахогенераторы»	5	1	-	-	4
10.	Тема 10. «Электрические машины синхронной связи»	5	1	-	-	4
10.	Контроль:	36	-	-	-	-
	Консультации	2				
	Форма отчетности: экзамен	0,3				
	<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>69,7</b>

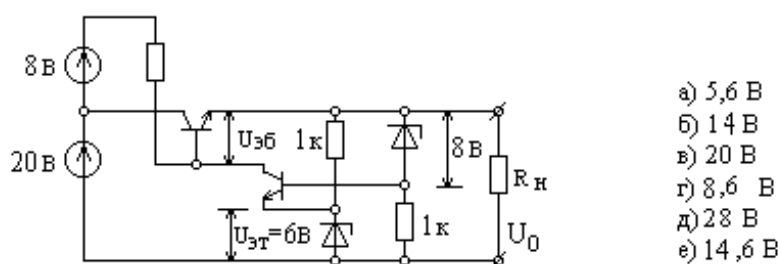
### III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

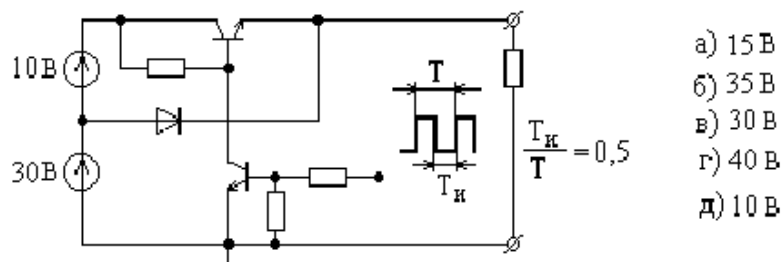
Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование, тесты, рефераты, практические и лабораторные работы. Внутрисеместровая аттестация проводится в форме контрольной работы.

#### Оценочные средства Тестовые задания

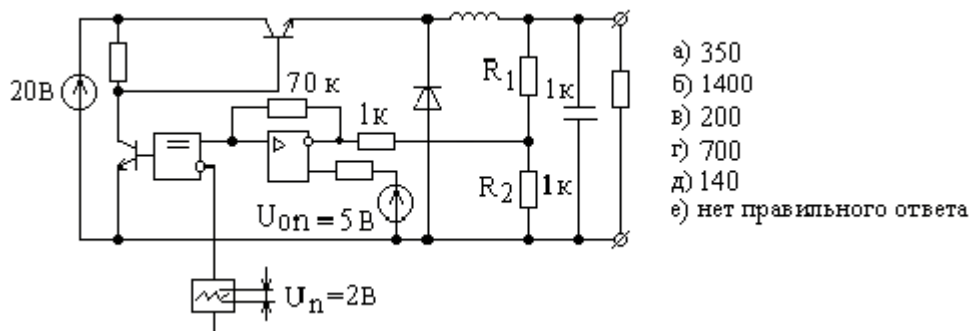
1. Чему равен уровень выходного напряжения в схеме стабилизатора ( $U_{эб}=0,6\text{ В}$ )



2. Чему равна величина выходного напряжения:



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  $\alpha=0$   $U_0=100\text{ В}$ .

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

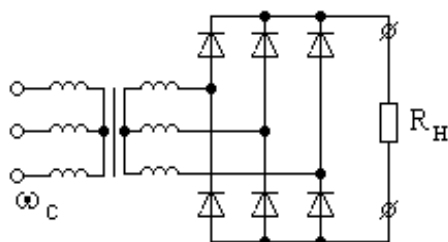
6. В каком фильтре и при каком воздействии возникнет перенапряжение:

а)	б)	в)	г)	д)
активно–емк.	индукт.–емк.	активно–емк.	активно–индукт.	активно–индукт.
сброс напр.	наброс напр.	наброс напр.	наброс напр.	сброс напр.

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

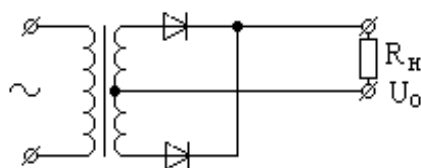
- увеличения коэффициента сглаживания фильтра?
- уменьшения габаритов фильтра?
- для ослабления влияния тока нагрузки на коэффициент сглаживания?
- для перераспределения потерь в фильтре?
- уменьшения мощности потерь в стали?

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



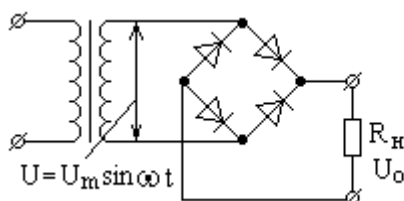
а)	б)	в)	г)	д)
$\omega_c$	$2\omega_c$	$3\omega_c$	$6\omega_c$	$12\omega_c$

9. Чему равен коэффициент пульсаций в приведенной схеме выпрямителя?



- 50 %
- 67 %
- 78,5 %
- 100 %
- 157 %

10. Чему равно обратное напряжение на вентиле?



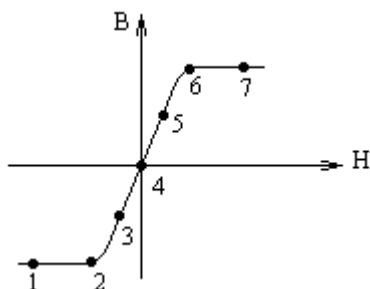
- $U_m / 2$
- $U_m$
- $3U_m / 2$
- $2U_m$
- $4U_m$

11. При совпадении полярности обмоток смещения и управления и встреч-

ном 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:  $U_1 = 220$  В;  $I_{10} = 0,4$  А;  $P_{10} = 16$  Вт.

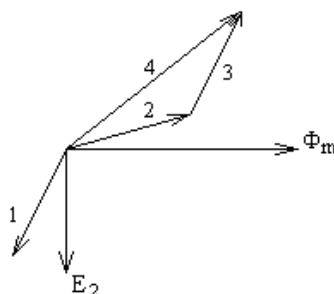
Чему равно активное сопротивление цепи намагничивания в схеме замещения трансформатора:

- 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  $I_1 W_1 + I_2 W_2 = I_0 W_1$

Определить какие номера векторов соответствуют силам, намагничивающим в следующей последовательности:

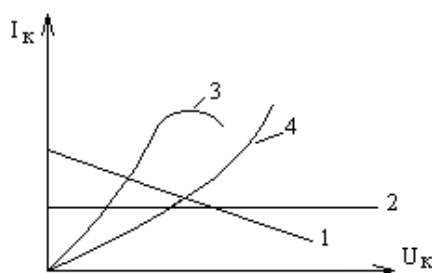
$I_1 W_1$ ;  $I_2 W_2$ ;  $I_0 W_1$



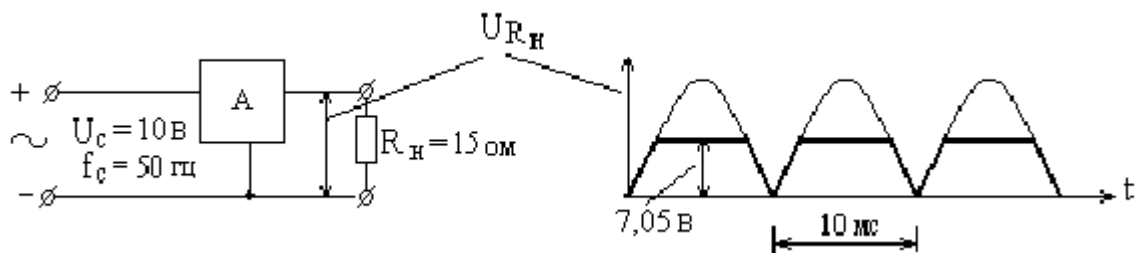
- а) 2; 3; 4
- б) 1; 4; 2
- в) 4; 1; 2
- г) 3; 1; 4
- д) 3, 4, 2

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  
 $p = 2$ ;

б) Трансформатор  
 $K_{тр} = 2$ ;  
Выпрямитель  
 $p = 2$ ;

в) Выпрямитель  
 $p = 1$ ;  
Трансформатор  
 $K_{тр} = 1$ ;

г) Трансформатор  
 $K_{тр} = 1$ ;  
Выпрямитель  
 $p = 2$ ;

Параметрический  
стабилизатор.

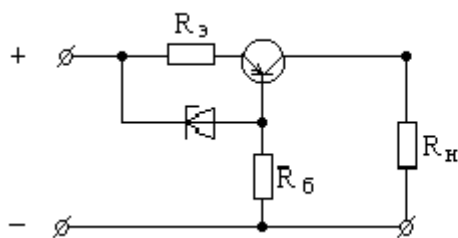
Параметрический  
Стабилизатор.

Параметрический  
стабилизатор.

Параметрический  
стабилизатор.

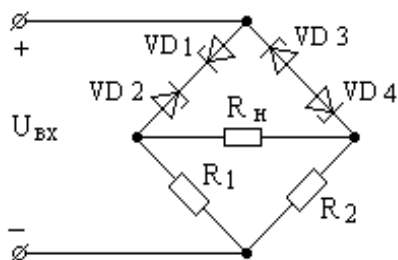
д) нет правильного ответа.

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-



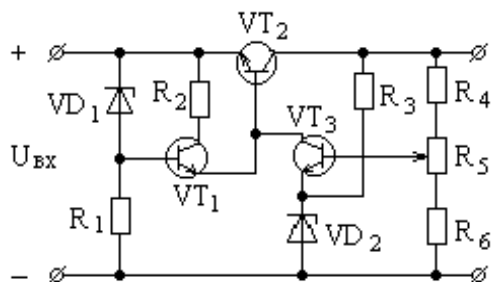
- а) VD1
- б) VD2
- в) VD3
- г) VD4

- д) VD1 и VD3
- е) VD2 и VD3
- ж) VD1 и 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;
- в) 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;
- в) при динамическом торможении и торможении противовключением.

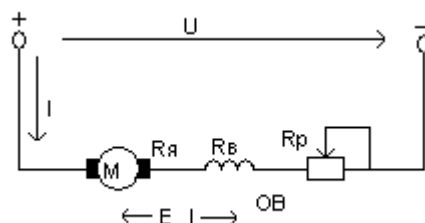
23. Режим торможения противовключением может быть получен тогда, когда:

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

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

- а) скорость и момент;
- б) ток;
- в) скорость, момент, ток.

25. Схема включения какого двигателя изображена на рисунке?:



- а) схема включения двигателя постоянного тока последовательного возбуждения;
- б) схема включения двигателя постоянного тока независимого возбуждения;
- в) схема включения двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.

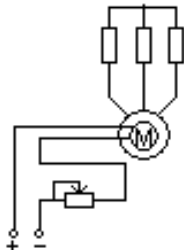
26. Динамическое торможение асинхронного двигателя возможно:

- а) при скорости выше синхронной;
- б) при движущем моменте нагрузки;
- в) при включении обмотки статора на сеть постоянного тока.

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

- а) динамическое торможение;
- б) торможение противовключением;
- в) торможение с отдачей энергии в сеть.

28. Какая схема синхронного двигателя изображена на рисунке?



- а) схема включения синхронного двигателя при динамическом торможении;
- б) схема включения синхронного двигателя при торможении противовключением;
- в) схема включения синхронного двигателя при торможении с отдачей энергии в сеть.

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

- а) чем жестче механическая характеристика, тем выше стабильность угловой скорости
- б) чем мягче механическая характеристика, тем выше стабильность угловой скорости
- в) при неизменной механической характеристики стабильность угловой скорости выше

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

- а) остается неизменным;
- б) увеличивается с изменением времени замкнутого состояния ключа;
- в) уменьшается с изменением времени замкнутого состояния ключа.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов:

#### Вопросы к зачету (6 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 вентиляй, параллельные и последовательные соединения вентиляй.
10. Классификация схем выпрямления: однотактные, многотактные, 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> (дата обращения 01.09.2020).
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> (дата обращения 01.09.2020).

### 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> (дата обращения 01.09.2020).
2. Зарандия, Ж.А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике: учебное электронное издание / Ж.А. Зарандия, Е.А. Печегин, 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> (дата обращения 01.09.2020).
- 3.

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

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
3.			

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ 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, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА 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 следующим оборудованием:

Лабораторный стенд «Уралочка», генератор звуковой ГЗМ, генератор сигналов высокочастотный Г4-153, генератор сигналов ГЗ-109, генератор стандартных сигналов ГЧ-1А, генератор импульсов Г5-15, измеритель L,C,R универсальный, измеритель магнитной индукции, набор радиотехнический НРТ-2, осциллограф С1-75, осциллограф универсальный С1-67, осциллограф цифровой запоминающий С9-8, прибор электроизмерительный комбинированный Ц353, радионаборы РНП-А, РНП-Б, регулятор напряжения РНШ, электромонтажный стол, стенд для снятия механической характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока, электропривод с двигателем постоянного тока, электропривод с двигателем переменного тока, стенд для исследования полупроводниковых приборов LES 03.

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