

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

\_\_\_\_\_ А.Н. Ярыгин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

«Электроснабжение и электротехника»

\_\_\_\_\_ В.В. Вахнина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Б1.В.ДВ.03.01

(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Преобразовательные установки систем электроснабжения

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Электроснабжение

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

#### Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	3						
Часов по РУП	108						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
		5					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам					3		3
Лекции					12		12
Лабораторные					8		8
Практические							
Контактная работа					20		20
Сам. работа					84		84
Контроль					4		4
Итого					108		108

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и электротехника» (протокол заседания № 2 от «23» сентября 2015 г.).



Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2021 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник учебно-методического управления

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Л.Р. Хамидуллова

(И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.ДВ.03.01 Преобразовательные установки систем электроснабжения**  
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

---

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – дать студентам базовые знания принципов функционирования, схемотехнических методов построения, анализа, проектирования, исследования функциональных узлов полупроводниковых преобразователей вида и параметров электрической энергии, основных направлений развития преобразовательной техники.

Задачи:

1. Кратко изложить общие вопросы преобразовательной техники, элементной базы, схемотехники, особенностей режимов функционирования, характеристик, показателей качества, основных разновидностей и областей применения полупроводниковых преобразователей вида и параметров электрической энергии;
2. Ознакомить с методами решения задач анализа и расчета основных характеристик и электрических показателей проектирования и исследования полупроводниковых преобразователей электроэнергии;
3. Ознакомить с методиками расчета оборудования преобразовательных установок различного назначения.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Теоретические основы электротехники», «Информационно-измерительная техника в электроэнергетике», «Электронные измерительные приборы и датчики информации».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Электротехнологические установки предприятий», «Системы электроснабжения промышленных предприятий», «Системы электроснабжения городов».

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1)	Знать: методы планирования, исследования и расчета эффективности внедрения преобразовательных установок и устройств, обеспечивающих энергосбережение; приборы контроля и учета электроэнергии
	Уметь: планировать и ставить задачи исследования; применять методики расчета эффективности внедрения устройств и использования преобразовательных установок для обеспечения требуемых показателей качества работы системы электроснабжения

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	Владеть: способностью представлять результаты научных исследований по разработке программ с использованием современных компьютерных технологий с целью оценки экономической эффективности внедрения новых устройств преобразовательных установок
- способность обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2)	Знать: техническую документацию по обработке данных экспериментальных исследований, технические параметры и принципы работы датчиков и измерительной аппаратуры
	Уметь: читать техническую документацию для проведения экспериментальных исследований и обработки результатов, расшифровывать показания приборов и самописцев, с соблюдением размерностей и порядков измеряемых величин
	Владеть: навыками расшифровки показаний аналоговых и цифровых измерительных приборов, информацией по работе осциллографов, самописцев и виртуальных компьютерных измерительных комплексов
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3)	Знать: требования, предъявляемые к системам в соответствии с заданными показателями качества и энергоэффективностью; типы подключения устройств; критерии выбора типа устройства в соответствии с техническим заданием, включая энергетические экологические требования.
	Уметь: применять современные методы расчета пусковых и регулирующих устройств преобразовательных установок; производить их выбор в соответствии с техническим заданием, включая энергетические экологические требования.
	Владеть: методами компьютерного моделирования регулирующих устройств преобразовательных установок в прикладных программах, таких как Matlab&Simulink, для нахождения параметров устройств в соответствии заданными показателями и энергоэффективностью.

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
РАЗДЕЛ 1 Выпрямители - преобразователи переменного напряжения в постоянное	1.1 Классификация преобразователей электроэнергии
	1.2. Основные схемы выпрямления и характеристики
	1.3. Энергетические характеристики выпрямителей
	1.4. Электромагнитная совместимость выпрямителей
РАЗДЕЛ 2 Инверторы - преобразователи постоянного напряжения в переменное	2.1. Однофазный и трехфазный инверторы, ведомые сетью
	2.2. Основные характеристики ведомых инверторов
	2.3. Автономный инвертор тока и напряжения
	2.4. Инвертор с широтно-импульсным регулированием напряжения
РАЗДЕЛ 3 Преобразователи частоты - преобразователи переменного напряжения в переменное	3.1. Общая характеристика преобразователей частоты
	3.2. Преобразователи частоты с промежуточным звеном постоянного тока
	3.3. Непосредственные преобразователи частоты
РАЗДЕЛ 4 Полупроводниковые регуляторы переменного напряжения и постоянного напряжения	4.1. Регуляторы с импульсно-фазовым управлением
	4.2. Регуляторы переменного напряжения с вольтодобавкой
	4.3. Преобразователи постоянного напряжения с широтно – импульсным регулированием
РАЗДЕЛ 5	5.1. Конденсаторные батареи, коммутируемые тиристорами

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Статические компенсаторы реактивной мощности в энергосистемах	5.2. Реакторы, управляемые тиристорами
	5.3. Компенсаторы мощности искажений - активные фильтры

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.**

**Разработчик программы:**

Доцент, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

В.А. Денисов  
(И.О. Фамилия)

## (наименование дисциплины (учебного курса))

(наименование дисциплины (учебного курса))

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ре- сурсы	Формы текущего контроля	Рекоменду- емая литература (№ Реком)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, ме- тоды обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
РАЗДЕЛ 1 Выпрямители - преобразовате- ли переменного напряжения в постоянное	1.1. Предмет и задачи курса. Классификация преобразователей электроэнергии	2	2	-	+	Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией препо- давателя на форуме	8	Самостоятельное изучение матери- алов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон. парк виртуальных рабочих столов с предустановленны- ми лабораторными работами, для сту- дента: компьютер либо планшет либо смартфон	Защита лабора- торных работ.	№ 1-5
	1.2 Основные схемы выпрямле- ния и характери- стики										
	1.3. . Энергетиче- ские характери- стики Обобщен- ная схема выпря- мителя										
	1.4. Показатели качества преобра- зования парамет- ров и вида элект- роэнергии										

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ре- сурсы	Формы текущего контроля	Рекоменду- емая литература (№ Реком)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, ме- тоды обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
РАЗДЕЛ 2 Инверторы - преобразовате- ли постоянного напряжения в переменное	2.1. . Однофазный и трехфазный инверторы, ведо- мые сетью	2	2	-	+	Аудио-/видео- лек- ции электронного учеб- ника с консультацией преподавателя на фору- ме	20	Самостоятельное изучение матери- алов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон. парк виртуальных рабочих столов с предустановленны- ми лабораторными работами, для сту- дента: компьютер либо планшет либо смартфон	Тест. Защита лабора- торных работ.	№1-5
	2.2. Основные характеристики ведомых инверто- ров										
	2.3. Автономный инвертор тока и напряжения										
	2.4. Инвертор с широотно- импульсным ре- гулированием напряжения										
РАЗДЕЛ 3 Преобразова- тели частоты - преобразовате- ли переменного напряжения в переменное	3.1. Общая харак- теристика преоб- разователей ча- стоты	4	2	-	+	Аудио-/видео- лек- ции электронного учеб- ника с консультацией преподавателя на фору- ме	20	Самостоятельное изучение матери- алов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции,	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон. парк виртуальных рабочих столов с предустановленны-	Тест. Защита лабора- торных работ.	№ 1-5
	3.2. Преобразова- тели частоты с промежуточным										

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ре- сурсы	Формы текущего контроля	Рекоменду- емая литература (№ Реком)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, ме- тоды обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	звеном постоян- ного тока							анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	ми лабораторными работами, для сту- дента: компьютер либо планшет либо смартфон		
	3.3. Непосред- ственные преоб- разователи частоты										
РАЗДЕЛ 4 Полупровод- никовые регу- ляторы пере- менного напряжения и постоянного напряжения	4.1. Регуляторы с импульсно- фазовым управ- лением	2	2	-	+	Аудио-/видео- лек- ции электронного учеб- ника с консультацией преподавателя на фору- ме	20	Самостоятельное изучение матери- алов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон. парк виртуальных рабочих столов с предустановленны- ми лабораторными работами, для сту- дента: компьютер либо планшет либо смартфон	Тест. Защита лабора- торных работ.	№ 1-5
	4.2. Регуляторы переменного напряжения с вольтодобавкой										
	4.3. Преобразова- тели постоянного напряжения с ши- роотно – импульсным ре- гулированием										
РАЗДЕЛ 5 Статические компенсаторы реактивной	5.1.Конденсаторн ые батареи, ком- мутируемые ти- ристорами	2		-	+	Аудио-/видео- лек- ции электронного учеб- ника с консультацией преподавателя на фору-	16	Самостоятельное изучение матери- алов электронного учебника с разде-	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо	Тест. Защита лабора- торных	№ 1-5

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ре- сурсы	Формы текущего контроля	Рекоменду- емая литература (№ Реком)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, ме- тоды обучения, реализую- щие применяемую образова- тельную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
мощности в энергосисте- мах	5.2. Реакторы, управляемые ти- ристорами					ме		лением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	смартфон. парк виртуальных рабочих столов с предустановленны- ми лабораторными работами, для сту- дента: компьютер либо планшет либо смартфон	работ.	
	5.3. Компенсато- ры мощности ис- кажений - актив- ные фильтры										
Контроль							4				
Итого:		12	8	-			84				
		108									

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Ответы на вопросы электронного учебника.	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам.
Задания, проверяемые автоматически.	Допускаются все студенты	Правильное решение задания - 1 балл; неправильное – 0 баллов.
Виртуальные лабораторные работы	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 4, баллы начисляются пропорционально правильным выполненным пунктам задания.
Промежуточный тест	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 10
Итоговый тест	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 40, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 2 Ограничение по времени: 1 ч. 30 мин.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (по накопительному рейтингу).	Допускаются все студенты	«зачтено»	40 – 100 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.
		«не зачтено»	0 – 40 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

*Данный раздел не предусмотрен учебным планом*

## 7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

*Данный раздел не предусмотрен учебным планом*

## 8. Вопросы к зачету

№ п /п	Вопросы
1.	Разновидности преобразований электрической энергии и основные функциональные узлы вентильных преобразователей
2.	Основные схемы выпрямителей на полупроводниковых диодах.
3.	Функциональная схема тиристорного выпрямителя с трансформатором
4. 3	Функциональная схема системы импульсно-фазового управления (СИФУ)
5.	Принцип формирования управляющих импульсов в СИФУ с вертикальным управлением.
6.	Выпрямительный режим работы однофазного тиристорного выпрямителя.
7.	Инверторный режим работы однофазного тиристорного выпрямителя.
8.	Трехфазная нулевая схема тиристорного выпрямителя.
9.	Трехфазная мостовая схема тиристорного выпрямителя.
10.	Процесс коммутации тиристорov в выпрямителе.
11.	Регулировочные характеристики тиристорного выпрямителя.
12.	Характеристика выпрямленного напряжения тиристорного выпрямителя
13.	Внешние характеристики тиристорного выпрямителя.
14.	Зона прерывистых токов внешней характеристики
15.	Влияние на характеристики управления тиристорных преобразователей зоны прерывистых токов.
16.	Форма первичного тока и гармонический спектр трехфазного двухполупериодного выпрямителя
17.	Форма первичного тока и гармонический спектр шестифазного двухполупериодного выпрямителя
18.	Реверсивный однофазный тиристорный преобразователь с совместным управлением тиристорными группами
19.	Реверсивный 3-хфазный преобразователь с совместным управлением тиристорными группами.
20.	Внешние характеристики реверсивного 3-хфазного преобразователя с совместным управлением тиристорными группами.
21.	Реверсиный тиристорный преобразователь с отдельным управлением тиристорными группами
22.	Внешние характеристики реверсивного 3-хфазного преобразователя с отдельным управлением тиристорными группами.

№ п /п	Вопросы
23.	Коэффициент мощности и КПД управляемых выпрямителей.
24.	Электромагнитная совместимость выпрямителей.
25.	Улучшение коэффициента мощности управляемых выпрямителей.
26.	Однофазный инвертор, ведомый сетью
27.	Трехфазный инвертор, ведомый сетью
28.	Баланс мощностей в инверторе, ведомом сетью
29.	Основные характеристики и режимы работы инверторов, ведомых сетью
30.	Принципы построения широтно-импульсных преобразователей (ШИП) постоянного напряжения
31.	Нереверсивные ШИП, обеспечивающие отдачу энергии в сеть.
32.	Анализ работы ШИП на якоре двигателя постоянного тока.
33.	Реверсивные ШИП постоянного напряжения.
34.	Анализ работы ШИП при симметричном управлении транзисторами. Достоинства и недостатки симметричного способа управления.
35.	Анализ ШИП работы при несимметричном управлении транзисторами
36.	Внешние характеристики и характеристики управления нереверсивного и реверсивного ШИП.
37.	Преобразователь частоты с автономным инвертором напряжения его функциональная схема.
38.	Трехфазные схемы НПЧ. Пределы регулирования выходной частоты.
39.	Принцип регулирования угла управления тиристорами в НПЧ.
40.	Преобразователь частоты с автономным инвертором напряжения его функциональная схема.
41.	Автономный однофазный инвертор напряжения.
42.	Трехфазный автономный инвертор тока (АИТ) с интервалом проводимости $\lambda = 120^\circ$
43.	Трехфазный мостовой инвертор напряжения с интервалом проводимости вентилей $\lambda = 180^\circ$
44.	Автономный инвертор напряжения с широтно-импульсным регулированием напряжения.
45.	Принцип формирования синусоидального тока в нагрузке с помощью автономного инвертора с ШИМ.
46.	Выходные фильтры инверторов
47.	Области применения преобразователей частоты с автономным инвертором, достоинства и недостатки
48.	Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ), принцип работы однофазной схемы.
49.	Формирования выходного напряжения при скользящем угле управления тиристором.
50.	Соединение вентильных групп в 3-хфазной нулевой и 3-хфазной мостовой схемах НПЧ.
51.	Пределы регулирования выходной частоты НПЧ.

№ п /п	Вопросы
52.	Уменьшение высших гармоник в выходном напряжении без применения фильтров
53.	Области применения НППЧ, достоинства и недостатки
54.	Регуляторы переменного напряжения с импульсно-фазовым управлением
55.	Регуляторы переменного напряжения с вольтодобавочным устройством.
56.	Статические контакторы переменного тока
57.	Влияние несинусоидальности напряжения на потребителей электроэнергии
58.	Статические компенсаторы реактивной мощности в энергосистемах
59.	Конденсаторные батареи, коммутируемые тиристорами
60.	Реакторы, управляемые тиристорами
61.	Корректоры коэффициента мощности преобразователей

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	РАЗДЕЛ 1 Выпрямители - преобразователи переменного напряжения в постоянное	ПК-1, 2, 3	Тест. Защита лабораторных работ
2	РАЗДЕЛ 2 Инверторы - преобразователи постоянного напряжения в переменное	ПК-1, 2, 3	Тест. Защита лабораторных работ
3	РАЗДЕЛ 3 Преобразователи частоты - преобразователи переменного напряжения в переменное	ПК-1, 2, 3	Тест. Защита лабораторных работ
4	РАЗДЕЛ 4 Полупроводниковые регуляторы переменного напряжения и постоянного напряжения	ПК-1, 2, 3	Тест. Защита лабораторных работ

### 9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 9.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам

**Лабораторная работа № 1 «Исследование работы системы импульсно-фазового управления»**

**Форма отчета по лабораторной работе № 1.**

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные

4. Результаты расчетов
5. Выводы

### **Лабораторная работа № 2. «Исследование управляемого выпрямителя»**

#### **Форма отчета по лабораторной работе № 2.**

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

### **Лабораторная работа № 3. «Импульсный преобразователь постоянного тока»**

#### **Форма отчета по лабораторной работе № 3**

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

### **Лабораторная работа № 4. «Автономный инвертор переменного напряжения с широтно – импульсной»**

#### **Форма отчета по лабораторной работе № 4**

1. Титульный лист
2. Цель работы
3. Исходные данные
4. Результаты расчетов
5. Выводы

### **Требования к оформлению**

Лабораторная работа оформляется в печатном виде, на листах формата А4. Шрифт 14, поля – 20мм с каждой стороны, абзац – 10мм, выравнивание по ширине, интервал одинарный.

### **Процедура оценивания**

Студенты представляют преподавателю оформленный согласно требованиям отчет по лабораторной работе. Преподаватель оценивает содержательную часть отчета и после ответа на контрольные вопросы по теме лабораторной работы выставляется оценка в соответствии с критериями оценки лабораторных работ.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент ответил больше чем на половину контрольных вопросов;
- оценка «не зачтено» - если студент ответил на половину или меньше контрольных вопросов.

### **9.2.2. Примеры тестовых заданий**

1. Единица измерения и определяющая формула электрического сопротивления

- Ом,  $R = U / I$
  - Ом,  $R = U * I$
  - Ом,  $R = I / U$
  - Правильного ответа нет
2. Единица измерения и определяющая формула электрической проводимости
- Сименс,  $G = 1 / R$
  - Вебер,  $G = U / R$
  - Тесла,  $G = 1 / R$
  - Правильного ответа нет
3. Единица измерения и определяющая формула электрической емкости
- Фарада,  $C = q / U$
  - Фарада,  $C = q * I$
  - Тесла,  $C = q / I$
  - Тесла,  $C = q * U$
4. Единица измерения и определяющая формула магнитного потока
- Вебер,  $\Phi = q * R$
  - Вебер,  $\Phi = q / R$
  - Вебер,  $\Phi = q^2 / R$
  - Вебер,  $\Phi = q^2 * R$
5. Единица измерения и определяющая формула магнитной индукции.
- Тесла,  $B = \Phi / S$
  - Тесла,  $B = \Phi * S$
  - Тесла,  $B = \Phi / S^2$
  - Тесла,  $B = \Phi * S^2$
6. Единица измерения и определяющая формула намагничивающей силы.
- Ампер-виток,  $F = W * I$
  - Ампер,  $F = I$
  - Ньютон,  $F = C_m * I * \Phi$
  - Ньютон,  $F = m * v^2 / 2$
7. Степень защиты от внешних воздействий . Что характеризуют а) первая цифра, б) вторая цифра после обозначения класса IP?
- а) степень защиты от посторонних твердых тел и пыли, б) степень защиты от воды.
  - а) степень защиты от обслуживающего персонала, б) степень защиты от влаги в воздухе.
  - а) степень защиты обслуживающего персонала от повреждения электрическим током, б) степень защиты от влаги в воздухе.
  - а) степень защиты обслуживающего персонала от повреждений при работе с электроустановками, б) степень защиты от атмосферных осадков.
8. Исполнение по способам охлаждения электромашин. Что характеризуют а) первая цифра, б) вторая цифра после обозначения класса IC?
- а) устройство цепи для циркуляции хладагента, б) способ перемещения хладагента.
  - а) свободная циркуляция хладагента, б) свободная конвекция.
  - а) характеристика системы охлаждения, б) характеристика хладагента.
  - а) степень закрытости машины, б) наличие и количество отверстий в корпусе.
9. Исполнение по способу монтажа электромашин. Что характеризуют а) первая цифра, б) вторая и третья цифра в) четвертая цифра после обозначения класса IM?

○ а) конструктивное исполнение групп от IM 1 до IM 9 , б) способ монтажа групп от IM 1 до IM 9, в) условное обозначение исполнения конца вала.

○ а) расположение составных частей машины относительно элементов крепления (подшипников и конца вала), б) направление конца вала и способ монтажа, в) количество частей вала, выступающих за внешний подшипник.

○ Ну очень сложно!

10. Указать правильное название номинального режима S1.

○ Продолжительный.

○ Номинальный.

○ Установившийся.

○ Названия режима в русском языке нет.

11. Указать правильное название номинального режима S2.

○ Кратковременный.

○ Короткий.

○ Номинальный.

○ Название режима в русском языке нет.

12. Указать правильное название номинального режима S3.

○ Повторно-кратковременный.

○ Повторный.

○ Кратковременный.

○ Названия режима в русском языке нет.

13. Указать правильное название номинального режима S4.

○ Повторно-кратковременный с частыми пусками.

○ Повторно-кратковременный.

○ Переключающийся.

○ Название режима в русском языке нет.

14. Указать правильное название номинального режима S5.

○ Повторно-кратковременный с частыми пусками и электромагнитным торможением.

○ Повторно-кратковременный с частыми реверсами и электромагнитным торможением.

○ Переключающийся.

○ Название режима в русском языке нет.

15. Указать правильное название номинального режима S6.

○ Переключающийся.

○ Повторно-кратковременный.

○ Повторно-переключающийся.

○ Названия режима в русском языке нет.

16. Указать правильное название номинального режима S7.

○ Переключающийся.

○ Переключающийся частыми реверсами и электромагнитным торможением.

○ Переключающийся с двумя и более частотами вращения.

○ Названия режима в русском языке нет.

17. Указать правильное название номинального режима S8.

○ Переключающийся с двумя и более частотами вращения.

○ Переключающийся частыми пусками и электромагнитным торможением.

○ Повторно-переключающийся.

○ Названия режима в русском языке нет.

18. Указать неприменяемое номинальное напряжение трехфазной сети переменного тока.

- 220 В.
- 380 В.
- 440 В.
- 660 В.

19. Указать неприменяемое номинальное напряжение сети постоянного тока.

- 110 В.
- 220 В.
- 380 В.
- 440 В.

20. Если в паспортных данных электромашины указано номинальное напряжение 230 В, то это ...

- генератор.
- двигатель.
- электромашинный преобразователь тока.

#### **Критерии оценки:**

Промежуточный тест:

Максимальное количество баллов - 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 10

Итоговый тест:

Максимальное количество баллов - 40, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 2 Ограничение по времени: 1 ч. 30 мин.

### **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные формы обучения на базе электронной обучающей среды (ЭОС), видеолекции, сетевые практикумы, рубежные и итоговое тестирования, лабораторные работы.
  - 2. Интерактивные технологии – способы активизации деятельности в процессе взаимодействия (проведение сетевых вебинаров).

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	Денисов В. А. Теория и переходные процессы электромагнитных устройств и электромеханических преобразователей энергии [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. А. Денисов, М. Н. Третьякова ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Электрооборудование автомобилей и электромеханика". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 108 с. : ил. - Библиогр.: с. 108. - ISBN 978-5-8259-0814-4	Учебное пособие	Репозиторий ТГУ
2	Зиновьев Г. С. Силовая электроника : учеб. пособие для акад. бакалавриата. В 2 ч. Ч. 1 / Г. С. Зиновьев ; НГТУ. - 5-е изд., испр. и доп. ; Гриф УМО. - Москва : Юрайт, 2016. - 390 с. : ил. - (Бакалавр. Академический курс). - Предм. указатель: с. 377-380. - ISBN 978-5-9916-7629-8 (ч. 1). - ISBN 978-5-9916-7630-4	Учебное пособие	1

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

\_\_\_\_\_ А.М.Асаева

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
3	Шлыков С. В. Потребители электрической энергии : учеб. пособие / С. В. Шлыков, В. А. Шаповалов, Н. А. Шаповалова ; ТГУ ; Электротехн. фак. ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2011. - 91 с.	Учебное пособие	93

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое по- собие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
4	Самолина О. В. Основные схемы выпрямительных преобразовательных агрегатов в системах электроснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие для очной и заочной форм обучения / О. В. Самолина ; ТГУ ; каф. "Электроснабжение и электротехника". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 43 с.	Учебное пособие	92

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое по- собие, практикум, аудио-, видеопо- собия и др.)	Место хранения (методический кабинет ка- федры, город- ские библио- теки и др.)
5	Вахнина В. В. Электрооборудование промышленности : метод. указания к лаб. работам. Ч. 1. Преобразовательные установки / В. В. Вахнина, Ю. В. Степкина, С. В. Шаповалов ; ТГУ ; каф. "Электроснабжение промышленных предприятий". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 18 с.	Методические указания к лабо- раторным рабо- там	Методический кабинет ка- федры

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсо-	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, Транспарант-перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТП№ 23, 8 этаж (УЛК-807)	17,1	1

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных каби- нетов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посаженных мест
	вых работ). Учебная ауди- тория для проведения групповых и индивиду- альных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий те- кущего контроля и про- межуточной аттестации.				
2	Аудитория вебконферен- ций. Учебная аудитория для проведения занятий лек- ционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектиро- вания (выполнения курсо- вых работ). Учебная ауди- тория для проведения групповых и индивиду- альных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий те- кущего контроля и про- межуточной аттестации.	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе, стол препода- вательский, стул препода- вательский, Транспа- рант-перетяжка, систем- ный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТП№ 10, 8 этаж (УЛК-810)	17,9	1
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоя- тельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектиро- вания (выполнения курсо- вых работ). Учебная ауди- тория для проведения групповых и индивиду- альных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий теку- щего контроля и проме- жуточной аттестации.	Столы ученические, сту- лья ученические, ПК с выходом в сеть Интер- нет	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16