



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Электроэнергетики и
электроники

 И.В. Ившин

«28» октября 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы электроники

Направление
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал:

доцент, к. физ.-мат. наук  Потапов А. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Промышленная электроника и светотехника, протокол №5 от 27.10.2020

Заведующий кафедрой ПЭС Голенищев-Кутузов А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав. кафедрой ЭХП Н.В.Роженцова

протокол № 20 от 27.10.2020г.

зав. кафедрой ЭТКС П.П.Павлов

протокол № 4 от 28.10.2020г.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института
Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники 
/Р.В. Ахметова/

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Основы электроники» является получение студентами знаний в области построения, анализа и расчета устройств электроники.

Задачами дисциплины являются: дать студентам знания в области теории, принципов действия, технических характеристик преобразователей; познакомить с принципиальными схемами выпрямителей, зависимых и автономных инверторов, регуляторов переменного и постоянного напряжений; рассмотреть основные характеристики базовых схем; научить анализу схем вентильных преобразователей, а также принципам расчёта параметров элементов этих преобразователей.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Знает способы использования современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> методы расчёта основных схем электроники, основные стандарты, условные обозначения, основные характеристики преобразовательных устройств в различных режимах работы устройство, принцип действия, характеристики и параметры основных полупроводниковых элементов электронных устройств <i>Уметь:</i> анализировать процессы и явления, происходящие в полупроводниковых преобразователях электрической энергии и математически их описывать выбирать параметры элементов схем электронных преобразовательных устройств <i>Владеть:</i> навыками построения характеристик (внешних, регулировочных и др.) исследуемых схем особенностями использования электронных приборов в радиоэлектронной аппаратуре

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы электроники» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1		Электрические и электронные аппараты
ОПК-3	Высшая математика	
ОПК-4		Электрические и электронные аппараты
ОПК-4	Теоретические основы электротехники Электрические цепи и электротехнические устройства	
ОПК-6		Электрические и электронные аппараты

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать методы анализа и моделирования электрических цепей
- уметь обрабатывать результаты экспериментов
- владеть способностью к самоорганизации и самообразованию

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины для очной формы обучения составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 43 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 22 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 30 час.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		43	43
Лекционные занятия (Лек)		16	16
Лабораторные занятия (Лаб)		12	12
Практические занятия (Пр)		10	10
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		2	2
Консультации (Конс)		2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС)		30	30
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС									Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
Раздел 1. Однофазные маломощные выпрямители															
1. Неуправляемые выпрямители	6	2	2			2				6	ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-32, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-У2 Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3	РГР		6	
2. Управляемые выпрямители	6	2		4		5				11	ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-32, ОПК-1.2-В2, ОПК-1.2-В1, ОПК-1.2-У1 Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3, Л2.2	Тест, ОЛР		11	
3. Сглаживающие фильтры и стабилизаторы напряжения	6	2	2	4		6				16	ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-32, ОПК-1.2-В2, ОПК-1.2-В1, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-У2 Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3, Л2.2	РГР, ОЛР		12	

Раздел 2. Многофазные преобразователи большой и средней мощности															
4. Трехфазные выпрямители	6	2	2			2				6	ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-32, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-У2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3	КнтР		6
5. Инверторы ведомые сетью. Преобразователи частоты	6	2				2				4	ОПК-1.2-32, ОПК-1.2-31	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3	Дкл		4
Раздел 3. Импульсные преобразователи напряжения															
6. Импульсные преобразователи постоянного напряжения	6	4	2	4		10	2			22	ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-32, ОПК-1.2-В1, ОПК-1.2-В2, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-У2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3, Л2.2	ОЛР, РГР, Тест		17
Раздел 4. Автономные инверторы															
7. Автономные инверторы	6	2	2			3				6	ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-32, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-У2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3	Дкл		4
Раздел 5. Промежуточная аттестация															

8. Контактные часы во время аттестации	6							35	1	36	ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-32, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.2-У2, ОПК-1.2-В1, ОПК-1.2-В2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.3	Вопр, ПЗ	Экз	40
ИТОГО		16	10	12		30	2	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Неуправляемые выпрямители	2
2	Управляемые выпрямители	2
3	Сглаживающие фильтры и стабилизаторы напряжения	2
4	Трехфазные выпрямители	2
5	Инверторы ведомые сетью. Преобразователи частоты	2
6	Импульсные стабилизаторы напряжения без гальванической развязки	2
7	Импульсные преобразователи с гальванической развязкой	2
8	Автономные инверторы	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет неуправляемого выпрямителя	2
2	Расчет параметрических стабилизаторов напряжения	2
3	Расчет трехфазных выпрямителей	2
4	Проектирование импульсных преобразователей	2
5	Расчет автономных инверторов	2
Всего		10

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
--------------------------	-------------------------	--------------------

1	Исследование управляемого выпрямителя	4
2	Исследование неуправляемых выпрямителей и фильтров	4
3	Исследование импульсных преобразователей постоянного напряжения	4
Всего		12

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Расчет неуправляемого выпрямителя	Применение проектного метода обучения в малых группах. Расчет выпрямителя, выбор элементов схемы.	2
2	Однофазные выпрямители	Тестирование по теме "Однофазные выпрямители"	1
3	Исследование управляемого выпрямителя	Подготовка и защита отчета по лабораторной работе "Исследование управляемого выпрямителя"	4
4	Расчет параметрических стабилизаторов напряжения	Проектный метод обучения в малых группах. Методика расчетов параметрических стабилизаторов напряжения.	2
5	Исследование неуправляемых выпрямителей и фильтров	Подготовка и защита отчета по лабораторной работе "Исследование неуправляемых выпрямителей и фильтров"	4
6	Трехфазные выпрямители	Контрольная работа	2
7	Применение трехфазных преобразователей	Подготовка доклада с презентацией по теме "Применение трехфазных преобразователей". Работа в малых группах.	2
8	Исследование импульсных преобразователей постоянного напряжения	Подготовка и защита отчета по лабораторной работе "Исследование импульсных преобразователей постоянного напряжения"	4
9	Проектирование импульсных преобразователей	Индивидуальная работа по проектированию импульсных преобразователей с использованием онлайн ресурса Webench Power Designer.	4
10	Импульсные преобразователи	Тестирование по теме "Импульсные преобразователи постоянного напряжения"	2
11	Применение автономных инверторов	Подготовка доклада с презентацией по применению автономных инверторов в промышленности и быту. Работа в малых группах.	3
Всего			30

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Основы электроники» по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-	ОПК-	Знать				

1	1.2	методы расчёта основных схем электроники, основные стандарты, условные обозначения, основные характеристики преобразовательных устройств в различных режимах работы	Знает методы расчёта основных схем электроники, основные стандарты, условные обозначения, основные характеристик и преобразовательных устройств в различных режимах работы, не допускает ошибок	Знает методы расчёта основных схем электроники, основные стандарты, условные обозначения, основные характеристик и преобразовательных устройств в различных режимах работы, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает некоторые методы расчёта основных схем электроники, условные обозначения, основные характеристик и преобразовательных устройств, может допустить множество ошибок	Не знает методы расчёта основных схем электроники, основные стандарты, условные обозначения, основные характеристик и преобразовательных устройств в различных режимах работы, допускает грубые ошибки
		устройство, принцип действия, характеристики и параметры основных полупроводниковых элементов электронных устройств	Знает устройство, принцип действия, характеристик и и параметры основных полупроводниковых элементов электронных устройств, не допускает ошибок	Знает устройство, принцип действия, характеристик и и параметры основных полупроводниковых элементов электронных устройств, может допустить несколько негрубых ошибок	Знает устройство, принцип действия, основных полупроводниковых элементов электронных устройств, может допустить множество ошибок	Не знает устройство, принцип действия, характеристик и и параметры основных полупроводниковых элементов электронных устройств, допускает грубые ошибки
		Уметь				

		анализировать процессы и явления, происходящие в полупроводниковых преобразователях электрической энергии и математически их описывать	Умеет анализировать процессы и явления, происходящие в полупроводниковых преобразователях электрической энергии и математически их описывать, не допускает ошибок	Умеет анализировать процессы и явления, происходящие в полупроводниковых преобразователях электрической энергии и математически их описывать, могут присутствовать небольшие недочеты	Умеет анализировать процессы и явления, происходящие в полупроводниковых преобразователях электрической энергии, присутствуют грубые ошибки	Не умеет анализировать процессы и явления, происходящие в полупроводниковых преобразователях электрической энергии и математически их описывать, допускает множество ошибок
		выбирать параметры элементов схем электронных преобразовательных устройств	Умеет выбирать параметры элементов схем электронных преобразовательных устройств, не допускает ошибок	Умеет выбирать параметры элементов схем электронных преобразовательных устройств, могут присутствовать несколько ошибок	Умеет выбирать параметры элементов схем электронных преобразовательных устройств, присутствуют грубые ошибки	Не умеет выбирать параметры элементов схем электронных преобразовательных устройств, допускает множество ошибок
	Владеть					
		навыками построения характеристик (внешних, регулировочных и др.) исследуемых схем	Владеет навыками построения характеристик (внешних, регулировочных и др.) исследуемых схем, не допускает ошибок	Владеет навыками построения характеристик (внешних, регулировочных и др.) исследуемых схем, имеются некоторые недочеты	Частично владеет навыками построения характеристик (внешних, регулировочных и др.) исследуемых схем, имеется множество недочетов	Не владеет навыками построения характеристик (внешних, регулировочных и др.) исследуемых схем, допускает множество грубых ошибок

		особенностями использования электронных приборов в радиоэлектронной аппаратуре	Владеет особенностями использования электронных приборов в радиоэлектронной аппаратуре, не допускает ошибок	Владеет особенностями использования электронных приборов в радиоэлектронной аппаратуре, имеются некоторые недочеты	Частично владеет особенностями использования электронных приборов в радиоэлектронной аппаратуре, имеется множество недочетов	Не владеет особенностями использования электронных приборов в радиоэлектронной аппаратуре, допускает множество грубых ошибок
--	--	--	---	--	--	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Розанов Ю. К., Рябчицкий М. В., Кваснюк А. А.	Силовая электроника	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011553.html	
2	Розанов Ю. К., Воронин П. А., Рывкин С. Е., Чаплыгин Е. Е.	Справочник по силовой электронике	справочное издание	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012512.html	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Попков О. З.	Основы преобразовательной техники	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011638.html	

2	Еникеева Г. Ф., Кротов В. И., Сеницин А. М.	Основы преобразовательной техники	практикум	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/146эл.pdf	
3	Фролов В. Я., Сурма А. М., Васерина К. Н., Черников А. А.	Силовая полупроводниковая элементная база. Технология производства. Конструктивные решения	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/115497	

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Webench Power Designer. Онлайн ресурс для проектирования импульсных преобразователей от компании Texas Instruments.	https://webench.ti.com/power-designer/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
3	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно

2	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	NI Academic Site License – Multisim Teaching Only (Smaii)	Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	NI Academic Site License – LabVIEW Teaching and Research (Smaii)	Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
6	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Экзамен Контактные часы во время аттестации	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС -23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", " Мощные усилительные каскады" , "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амлитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3-01 (2 шт.), лабораторный стенд КС- 11 (3 шт.), генератор, осциллограф
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель- микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон

3	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Лаборатория преобразовательной техники»	доска аудиторная, учебные стенды: "ЭС-24 Исследование однофазного инвертора ведомого сетью", "ЭС 1А/1 Маломощный блок питания", "ЭС-16 Однофазный регулируемый выпрямитель на тиристорах", "Управляемый выпрямитель", "Управляемый преобразователь-двигатель", "Реверсивный преобразователь постоянного тока", "Цифровой тиристорный регулятор", "ЭС-18 Исследование однофазного автономного инвертора тока", "ЭС 5А Стенд регулируемых трехфазных выпрямителей", стенды учебная техника (2 шт.)
3	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Лаборатория автоматизированного анализа электронных схем. Дисплейный класс» Компьютерный класс с выходом в Интернет	компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор
4	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС -23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", " Мощные усилительные каскады" , "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3-01 (2 шт.), лабораторный стенд КС- 11 (3 шт.), генератор, осциллограф
5	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС -23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", " Мощные усилительные каскады" , "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3-01 (2 шт.), лабораторный стенд КС- 11 (3 шт.), генератор, осциллограф

6	Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
7	Консультации	Учебная аудитория для проведения индивидуальных консультаций	проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС -23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", "Мощные усилительные каскады", "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3-01 (2 шт.), лабораторный стенд КС- 11 (3 шт.), генератор, осциллограф

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно- двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru).

Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру,

способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Курс
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		17	17
Лекционные занятия (Лек)		4	4
Лабораторные занятия (Лаб)		4	4
Практические занятия (Пр)		4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):		83	83
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		Эк	Эк

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика _____ Г.,
протокол № ____

Зав. кафедрой _____ Голенищев-Кутузов А.В.

Программа одобрена методическим советом института Электроэнергетики и
электроники
_____ Г., протокол № ____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель направления _____

Подпись, дата

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине
Основы электроники

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Основы электроники» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тестирование с использованием компьютера, защита лабораторных работ, контрольная работа, расчетно-графическая работа, доклад, промежуточная аттестация.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 курс, 6 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1.Технологическая карта

Семестр 6

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Расчет неуправляемого выпрямителя	РГР	ОПК-1.2	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6
2	Однофазные выпрямители	Тест	ОПК-1.2	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 5
2	Исследование управляемого выпрямителя	ОЛР	ОПК-1.2	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6
3	Расчет параметрических стабилизаторов напряжения	РГР	ОПК-1.2	менее 3	3 - 5	5 - 6	6 - 6
3	Исследование неуправляемых выпрямителей и фильтров	ОЛР	ОПК-1.2	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6
4	Трехфазные выпрямители	КнтР	ОПК-1.2	менее 3	3 - 3	3 - 4	5 - 6
5	Применение трехфазных преобразователей	Дкл	ОПК-1.2	менее 4	4 - 4	4 - 4	4 - 4

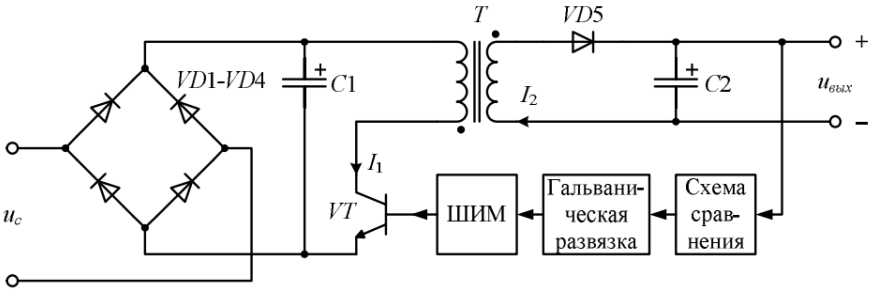
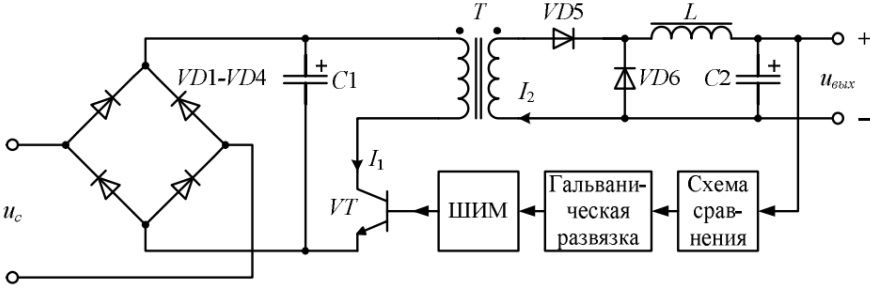
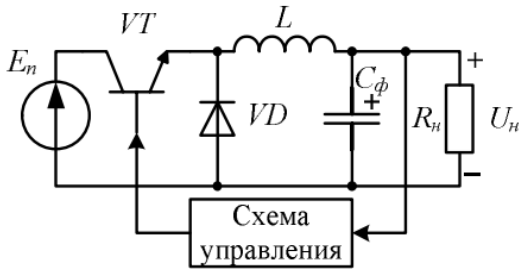
6	Исследование импульсных преобразователей постоянного напряжения	ОЛР	ОПК-1.2	менее 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6
6	Проектирование импульсных преобразователей	РГР	ОПК-1.2	менее 2	3 - 5	5 - 6	6 - 6
6	Импульсные преобразователи	Тест	ОПК-1.2	менее 3	3 - 3	4 - 5	5 - 5
7	Применение автономных инверторов	Дкл	ОПК-1.2	менее 4	4 - 4	4 - 4	4 - 4
7	Промежуточная аттестация	Экз	ОПК-1.2	менее 20	20 - 25	25 - 30	30 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

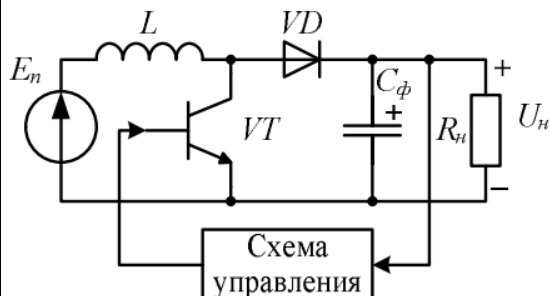
Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом	Комплект индивидуальных заданий для выполнения РГР
Доклад (Дкл)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения	Темы докладов
Промежуточная аттестация (Экз)	Комплект вопросов и задач для сдачи промежуточной аттестации в форме экзамена.	Вопросы для подготовки к экзамену. Задачи для решения

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	Студентам выдается комплект тестовых заданий. Комплект вопросов формируется из банка вопросов в случайном порядке и содержит 10 вопросов. Примеры вопросов для теста: 1. на рисунке представлена схема  ☒ обратноходовый импульсный источник питания ☐ прямоходовый импульсный источник питания ☐ понижающий импульсный стабилизатор напряжения ☐ повышающий импульсный стабилизатор напряжения 2. на рисунке представлена схема  ☐ обратноходовый импульсный источник питания ☒ прямоходовый импульсный источник питания ☐ понижающий импульсный стабилизатор напряжения ☐ повышающий импульсный стабилизатор напряжения 3. На рисунке представлена схема 

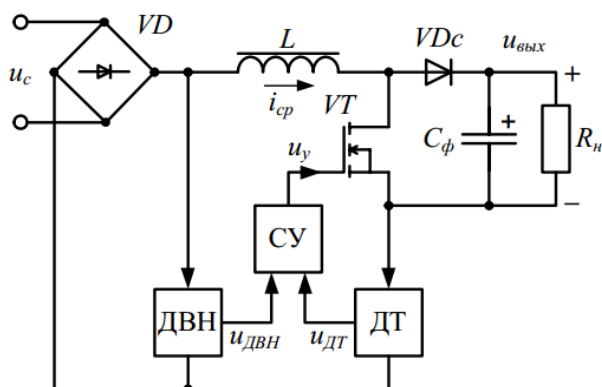
- ☐ обратноходовый импульсный источник питания
- ☐ прямоходовый импульсный источник питания
- ☒ понижающий импульсный стабилизатор напряжения
- ☐ повышающий импульсный стабилизатор напряжения

4. на рисунке представлена схема



- ☐ обратноходовый импульсный источник питания
- ☐ прямоходовый импульсный источник питания
- ☐ понижающий импульсный стабилизатор напряжения
- ☒ повышающий импульсный стабилизатор напряжения

5. На рисунке представлена схема



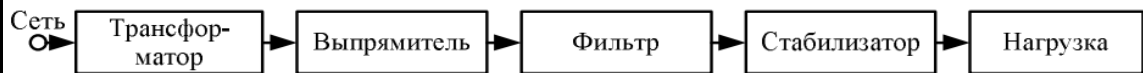
- ☒ активный корректор коэффициента мощности
- ☐ инвертор напряжения
- ☐ линейный источник питания
- ☐ транзисторный фильтр

6. Трансформатор это:

- ☒ статический электромагнитный аппарат, преобразующий электрическую энергию переменного тока, с одними параметрами в электрическую энергию также переменного тока, но с иными параметрами
- ☐ статический электромагнитный аппарат, преобразующий электрическую энергию постоянного тока, с одними параметрами в электрическую энергию переменного тока с иными параметрами

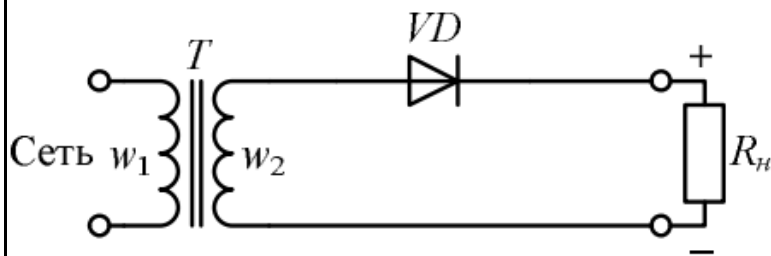
- ☒ статический электромагнитный аппарат, преобразующий электрическую энергию переменного тока, с одними параметрами в электрическую энергию также постоянного тока с иными параметрами
- ☐ статический электромагнитный аппарат, преобразующий электрическую энергию постоянного тока, с одними параметрами в электрическую энергию также постоянного тока, но с иными параметрами

7. На рисунке представлена структурная схема



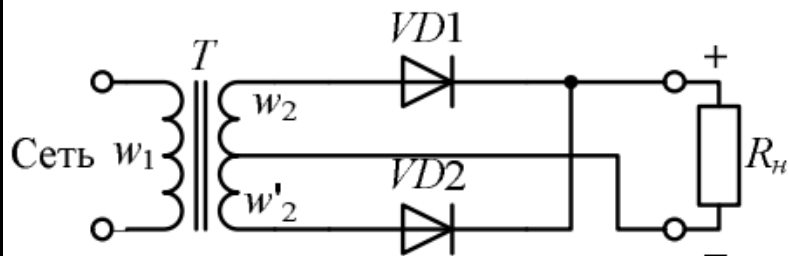
- ☒ линейный источник вторичного электропитания
- ☐ импульсный источник вторичного электропитания
- ☐ инверторный источник вторичного электропитания
- ☐ источник вторичного электропитания с групповой стабилизацией

8. на рисунке представлена схема



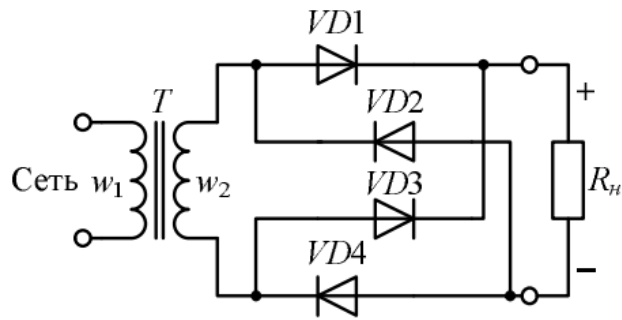
- ☒ однофазный однополупериодный выпрямитель
- ☐ однофазный двухполупериодный выпрямитель
- ☐ однофазный мостовой выпрямитель
- ☐ двухфазный двухполупериодный выпрямитель

9. На рисунке представлена схема



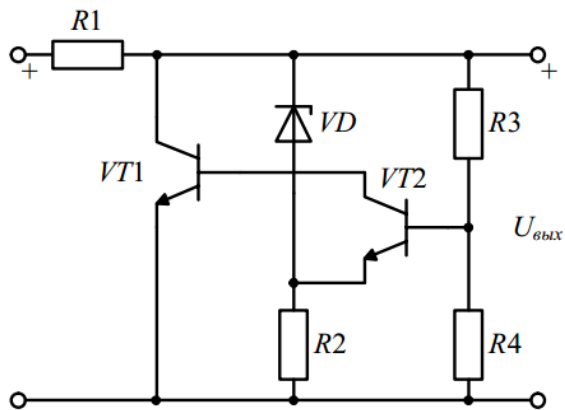
- ☐ однофазный однополупериодный выпрямитель
- ☒ однофазный двухполупериодный выпрямитель
- ☐ однофазный мостовой выпрямитель
- ☐ двухфазный двухполупериодный выпрямитель

10. На рисунке представлена схема



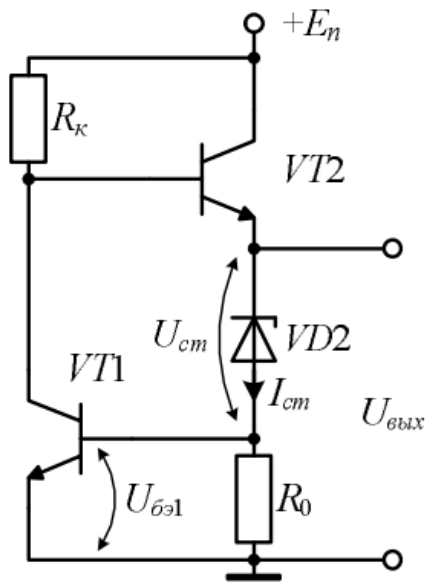
- ☐ Однофазный однополупериодный выпрямитель
- ☐ Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом
- ☒ Однофазный мостовой выпрямитель
- ☐ Двухфазный двухполупериодный выпрямитель

11. на рисунке представлена схема



- ☐ параметрический стабилизатор
- ☒ компенсационный стабилизатор
- ☐ транзисторный фильтр
- ☐ источник опорного напряжения

12. на рисунке представлена схема

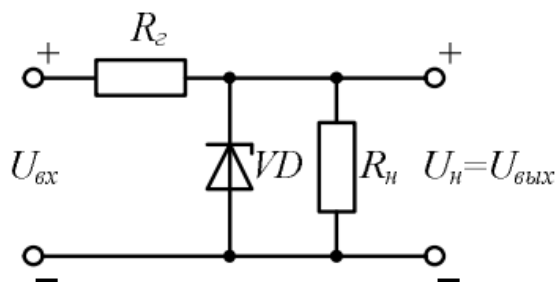


- ☐ параметрический стабилизатор
- ☐ компенсационный стабилизатор
- ☐ транзисторный фильтр
- ☒ источник опорного напряжения

13. В качестве регулирующего элемента в компенсационном стабилизаторе обычно применяют

- ☒ транзистор
- ☐ тиристор
- ☐ стабилитрон
- ☐ реостат

14. На рисунке представлена схема



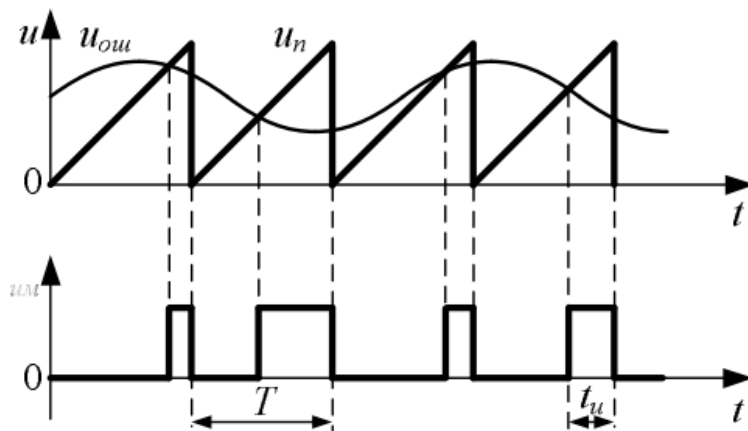
- ☒ параметрический стабилизатор
- ☐ компенсационный стабилизатор
- ☐ однополупериодный выпрямитель
- ☐ сглаживающий фильтр

15. Пассивные сглаживающие фильтры применяются для

- ☒ подавления пульсации выходного напряжения

- ☐ стабилизации выходного напряжения выпрямителя
- ☐ стабилизации выходного тока выпрямителя
- ☐ подавления постоянной составляющей выходного напряжения

16. на рисунке представлена



- ☒ широтно-импульсная модуляция
- ☐ частотная модуляция
- ☐ выпрямитель переменного напряжения
- ☐ формирователь отпирающих импульсов тиристоров

Критерии
оценки и шкала
оценивания
в баллах

При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии:
Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 0,5 балла.
Максимальное количество баллов за тест – 5 баллов.

Наименование
оценочного
средства

Отчет по лабораторной работе

Представление
и содержание
оценочных
материалов

Тематика лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «Исследование неуправляемых выпрямителей и фильтров»
Лабораторная работа №2 «Исследование управляемого выпрямителя»
Лабораторная работа №3 «Исследование импульсных преобразователей постоянного напряжения»

Требования по оформлению лабораторных работ

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титulyный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);

	4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов); 5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования). Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника. В разделе «Оборудование» необходимо описать, с помощью каких приборов и каким образом проводилось исследование. Рисунки, блок-схемы установок, описание технологии и её особенностей, необходимость предварительных измерений (градуировка, настройка и т.п.) – все это должно быть представлено в указанном разделе. Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. Для построения графиков можно использовать миллиметровую бумагу. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками. Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за отчет о выполнении лабораторной работы учитываются следующие критерии: 1. Правильность выполнения задания(ий) лабораторной работы 2. Владение методами и технологиями, запланированными в лабораторной работе 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Степень самостоятельности при выполнении заданий лабораторной работы При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. Максимальное количество баллов за отчет по лабораторной работе – 6
Наименование оценочного средства	Контрольная работа
Представление и содержание оценочных материалов	Контрольная работа на тему «Выпрямители» выполняется каждым студентом индивидуально в соответствии с вариантом контрольной работы. Каждому студенту выдается индивидуальное задание. Перечень примерных заданий контрольной работы Вариант 1. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Сопротивление нагрузки 100 Ом, сопротивление диода в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке.

Управляемый трехфазный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на индуктивную нагрузку. Определить угол управления α , при котором среднее значение напряжения на нагрузке в 2 раза меньше максимально возможного.

Вариант 2

Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку, сопротивлением 100 Ом, сопротивление диодов в открытом состоянии 10 Ом. Определить коэффициент трансформации при среднем значении напряжения нагрузки 20 В.

Неуправляемый трехфазный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на индуктивную нагрузку. Определить интервалы проводимости всех диодов при коротком замыкании фаз А и В.

Вариант 3

Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку. Сопротивление нагрузки 1000 Ом, индуктивность нагрузки стремиться к бесконечности, сопротивление диода в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 10. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке.

Управляемый трехфазный мостовой выпрямитель, работающий на индуктивную нагрузку. Определить угол управления α , при котором среднее значение напряжения на нагрузке в 4 раза меньше максимально возможного.

Вариант 4

Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-емкостную нагрузку. Сопротивление нагрузки 1000 Ом, сопротивление диода в открытом состоянии 10 Ом, емкость конденсатора 20 мкФ, входное напряжение 220 В, коэффициент трансформации 10. Определить интервал проводимости диодов.

Неуправляемый трехфазный мостовой выпрямитель. Сопротивление нагрузки 200 Ом, индуктивность нагрузки стремиться к бесконечности, сопротивление диодов в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 30. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке.

Вариант 5

Однофазный мостовой выпрямитель. Сопротивление нагрузки 200 Ом, сопротивление диода в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Определить коэффициент трансформации, если среднее значение напряжения нагрузки равно 30 В.

Неуправляемый трехфазный мостовой выпрямитель, работающий на индуктивную нагрузку. Определить интервалы проводимости всех диодов при коротком замыкании фаз В и С.

Вариант 6

Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку. Сопротивление нагрузки 200 Ом, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 10. Определить среднее значение напряжения на нагрузке при $\alpha = 30^\circ$.

Управляемый трехфазный мостовой выпрямитель. Сопротивление нагрузки 500 Ом, сопротивление тиристорov в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 10. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке при $\alpha = 120^\circ$.

Вариант 7

Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку. Сопротивление нагрузки 100 Ом, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент

трансформации равен 10. Определить среднее значение напряжения на нагрузке при $\alpha = 120^\circ$.

Неуправляемый трехфазный мостовой выпрямитель, работающий на активную нагрузку. Определить интервалы проводимости всех диодов при обрыве фазы А.

Вариант 8

Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку. Сопротивление нагрузки 200 Ом, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 10. Определить угол управления α , если среднее значение напряжения нагрузки равно 20 В.

Неуправляемый трехфазный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку. Определить интервалы проводимости всех диодов при обрыве фазы В.

Вариант 9

Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку. Определить угол управления α , при котором среднее значение напряжения на нагрузке в 3 раза меньше максимально возможного.

Управляемый трехфазный выпрямитель с нулевым выводом. Сопротивление нагрузки 500 Ом, сопротивление тиристорov в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 10. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке при $\alpha = 60^\circ$.

Вариант 10

Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом и нулевым диодом, работающий на активно-индуктивную нагрузку. Определить угол управления α , при котором среднее значение напряжения на нагрузке в 4 раза меньше максимально возможного.

Управляемый трехфазный выпрямитель с нулевым выводом. Сопротивление нагрузки 2000 Ом, индуктивность нагрузки стремится к бесконечности, сопротивление тиристорov в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 10. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке при $\alpha = 70^\circ$.

Вариант 11

Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку. Сопротивление нагрузки 200 Ом, индуктивность нагрузки стремится к бесконечности, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 10. Определить угол управления α , если среднее значение напряжения нагрузки равно 10 В.

Управляемый трехфазный мостовой выпрямитель. Сопротивление нагрузки 2000 Ом, индуктивность нагрузки стремится к бесконечности, сопротивление тиристорov в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 10. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке при $\alpha = 150^\circ$.

Вариант 12

Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку. Сопротивление нагрузки 500 Ом, индуктивность нагрузки стремится к бесконечности, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 20. Определить среднее значение напряжения на нагрузке при $\alpha = 60^\circ$.

Управляемый трехфазный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на

индуктивную нагрузку. Определить интервалы проводимости всех тиристоров при коротком замыкании фаз А и С.

Вариант 13

Управляемый однофазный мостовой выпрямитель, работающий на активно-индуктивную нагрузку. Сопротивление нагрузки 200 Ом, индуктивность нагрузки стремиться к бесконечности, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 10. Определить среднее значение напряжения на нагрузке при $\alpha = 30^\circ$.

Управляемый трехфазный мостовой выпрямитель, работающий на индуктивную нагрузку. Определить интервалы проводимости всех тиристоров при коротком замыкании фаз А и В.

Вариант 14

Управляемый однофазный мостовой выпрямитель с неполным числом управляемых вентилей, работающий на активно-индуктивную нагрузку. Сопротивление нагрузки 400 Ом, индуктивность нагрузки стремиться к бесконечности, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 30. Определить среднее значение напряжения на нагрузке при $\alpha = 60^\circ$.

Управляемый трехфазный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на индуктивную нагрузку. Определить интервалы проводимости всех тиристоров при обрыве фазы В.

Вариант 15

Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку. Сопротивление нагрузки 500 Ом, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 20. Определить среднее значение напряжения на нагрузке при $\alpha = 60^\circ$.

Неуправляемый трехфазный выпрямитель с нулевым выводом. Сопротивление нагрузки 1000 Ом, сопротивление диодов в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 10. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке.

Вариант 16

Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку. Сопротивление нагрузки 1000 Ом, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 20. Определить угол управления α , если среднее значение напряжения нагрузки равно 30 В.

Неуправляемый трехфазный мостовой выпрямитель. Сопротивление нагрузки 500 Ом, сопротивление диодов в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 10. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке.

Вариант 17

Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку. Сопротивление нагрузки 500 Ом, индуктивность нагрузки стремиться к бесконечности, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 20. Определить угол управления α , если среднее значение напряжения нагрузки равно 20 В.

Управляемый трехфазный мостовой выпрямитель, работающий на активную нагрузку. Определить угол управления α , при котором среднее значение напряжения на нагрузке в 3 раза меньше максимально возможного.

	Вариант 18 Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку. Сопротивление нагрузки 1000 Ом, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 30. Определить среднее значение напряжения на нагрузке при $\alpha = 45^\circ$. Управляемый трехфазный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку. Определить угол управления α, при котором среднее значение напряжения на нагрузке в 2 раза меньше максимально возможного. Вариант 19 Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку. Определить угол управления α, при котором среднее значение напряжения на нагрузке в 4 раза меньше максимально возможного. Неуправляемый трехфазный мостовой выпрямитель, работающий на активную нагрузку. Определить интервалы проводимости всех диодов при коротком замыкании фаз А и С. Вариант 20 Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку. Сопротивление нагрузки 1000 Ом, индуктивность нагрузки стремиться к бесконечности, сопротивление тиристора в открытом состоянии 10 Ом. Входное напряжение 220 В. Коэффициент трансформации равен 20. Определить угол управления α, если среднее значение напряжения нагрузки равно 20 В. Неуправляемый трехфазный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку. Определить интервалы проводимости всех диодов при коротком замыкании фаз В и С.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: - правильность составления временных диаграмм напряжений и токов; - вывод основных формул, используемых для расчета; Максимальное количество баллов – 6
Наименование оценочного средства	Расчетно-графическая работа
Представление и содержание оценочных материалов	Расчетное задание выполняется по заданному алгоритму с использованием проектного метода обучения. Пример задания: В качестве задания дается проект по разработке однофазного выпрямителя с заданными рабочими характеристиками. Для двух подгрупп различаются схмотехнические решения и рабочие параметры схем. Работа по проектированию выпрямителя разбивается на 8 этапов. На каждом этапе в подгруппах выбирается новый участник, который реализует определенную задачу, при поддержке своей команды, и защищает результаты своего решения. 1 этап решения проектного задания состоит в графическом изображении схемы разрабатываемого выпрямителя, с указанием протекающих токов во всех цепях схемы и действующих напряжений на ключевых участках схемы. На 2 этапе представители команд строят зависимости напряжений и токов от времени для всех элементов изображенной схемы, выделяя моменты коммутации полупроводниковых ключей. На 3 этапе выводятся формулы для расчета среднего значения выпрямленного напряжения, представленного на соответствующей зависимости напряжения нагрузки от времени. На 4 этапе по временным зависимостям напряжений и токов полупроводниковых диодов, а также с использованием выведенных на предыдущем этапе формул, рассчитываются предельные параметры диодов (максимальные токи и напряжения) в используемых схемах. 5 этап заключается в подборе полупроводниковых диодов, которые можно применить в проектируемых устройствах по их предельным параметрам и экономическим соображениям. На 6 этапе производится расчет коэффициента трансформации с учетом параметров выбранных диодов. На 7 этапе рассчитывается

	коэффициент пульсаций напряжения нагрузки для оценки качества напряжения, полученного с помощью разработанного выпрямителя. На 8 этапе производится анализ полученной схемы, ее характеристик и формулируются рекомендации для возможного улучшения спроектированной схемы, как в схемотехническом плане, так и в экономическом.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Экспертная группа оценивает работу студентов на каждом этапе по следующим критериям: полнота изложения материала, правильность решения поставленной задачи, быстрота выполнения в сравнении с конкурирующей группой. Максимальное количество баллов – 6
Наименование оценочного средства	Доклад
Представление и содержание оценочных материалов	Доклад представляет собой публичное выступление студента с изложением вопроса по выбранной теме. После заслушивания доклада идет его обсуждение со студентами в форме дискуссии. Темы докладов: 1. Применение трехфазных преобразователей 2. Применение автономных инверторов
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Максимальное количество баллов – 4

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Промежуточная аттестация
Представление и содержание оценочных материалов	Экзамен проводится в письменной форме. Экзаменуемый получает билет, в котором содержится два теоретических вопроса. Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Силовая электроника» <u>Вопросы базового уровня</u> 1. Однофазный однополупериодный выпрямитель 2. Виды фильтров 3. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку 4. Однофазный мостовой выпрямитель 5. Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку 6. Управляемый однофазный мостовой выпрямитель 7. Трехфазный выпрямитель с нулевым выводом 8. Трехфазный мостовой выпрямитель 9. Управляемый трехфазный мостовой выпрямитель 10. Инверторы ведомые сетью. Перевод в режим инвертирования 11. Непосредственные преобразователи частоты 12. Импульсные преобразователи постоянного напряжения 13. Автономные инверторы 14. Преобразователи частоты и числа фаз переменного напряжения. 15. Понижающий импульсный стабилизатор постоянного напряжения. 16. Повышающий импульсный стабилизатор постоянного напряжения. 17. Инвертирующий импульсный стабилизатор постоянного напряжения. 18. Активный корректор коэффициента мощности на повышающем импульсном стабилизаторе.

	19. Обратногоходовой преобразователь постоянного напряжения. 20. Прямоходовой преобразователь постоянного напряжения. <u>Вопросы продвинутого уровня</u> 1. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку 2. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-емкостную нагрузку 3. Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку 4. Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку 5. Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом и нулевым диодом, работающий на активно-индуктивную нагрузку 6. Управляемый однофазный мостовой выпрямитель с неполным числом управляемых вентилей 7. Реверсивный тиристорный преобразователь с контактным переключателем 8. Реверсивный тиристорный преобразователь с совместным управлением двух тиристорных групп 9. Тиристорный преобразователь для управления двигателем постоянного тока 10. Система импульсно-фазового управления тиристорами <u>Вопросы высокого уровня</u> 1. Стабилизаторы постоянного напряжения. 2. Узлы принудительной коммутации тириستоров. 3. Внешняя характеристика выпрямителей. 4. Регулировочная характеристика выпрямителей. 5. Аварийные режимы работы трехфазных выпрямителей. 6. Применение управляемых преобразователей. 7. Импульсные преобразователи постоянного напряжения повышающего типа. 8. Широтно-импульсная модуляция. 9. Частотно-импульсная модуляция. 10. Коммутация в выпрямителях средней и большой мощности.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. От 26 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе. От 20 до 26 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа. Максимальное количество баллов за экзамен – 40 Отметка «отлично» ставится студентам, не имеющим задолженностей по результатам текущего контроля успеваемости, набравшим не менее 45 баллов по БРС, и успешно выдержавшим аттестационное испытание, набрав в сумме 85–100 баллов.

	Отметка «хорошо» ставится студентам, не имеющим задолженностей по результатам текущего контроля успеваемости, набравшим не менее 35 баллов по БРС, и успешно выдержавшим аттестационное испытание, набрав в сумме 70–84 баллов. Отметка «удовлетворительно» ставится студентам, не имеющим задолженностей по результатам текущего контроля успеваемости, набравшим не менее 35 баллов по БРС, и успешно выдержавшим аттестационное испытание, набрав в сумме 55–69 баллов. Отметка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, не имеющему задолженностей по результатам текущего контроля успеваемости по данной дисциплине (набравшему не менее 35 баллов по БРС, при этом не выдержавшему аттестационное испытание, либо в случае, если обучающийся после начала процедуры промежуточной аттестации отказался от ее сдачи).
--	---