



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

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

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и  
электроники

\_\_\_\_\_ Ившин И.В.

«28» октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Преобразовательные устройства электромеханических комплексов и систем

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электромеханические комплексы и системы

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

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

Программу разработал(и):

доцент кафедры, к.т.н. \_\_\_\_\_ Хизбуллин Роберт Накибович

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол №4 от 28.10.2020

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Павлов П.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электротехнические комплексы и системы, протокол №4 от 28.10.2020

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Павлов П.П.

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

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

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 «Преобразовательные устройства электромеханических комплексов и систем» является изучение принципов работы силовых полупроводниковых приборов и принципов построения различных типов преобразовательных устройств, применяемых в силовых преобразовательных устройствах электромеханических комплексов и систем.

Задачами дисциплины являются:

- формирование у студентов целостного представления о принципах работы основных силовых полупроводниковых приборов в различных режимах эксплуатации;
- структурирование сведений о принципах построения основных типов силовых преобразователей применяемых в электромеханических комплексах и системах;
- формирование практических навыков расчета силовых преобразовательных схем.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен участвовать в проектировании электромеханических комплексов и систем	ПК-1.3 Подготавливает разделы проектной документации на основе типовых технических решений	<i>Знать:</i> Основные требования к конструкции силовых преобразователей энергии. Виды преобразования электрической энергии <i>Уметь:</i> Выбирать силовые полупроводниковые приборы в зависимости от конкретной схемы управления силовым преобразователем <i>Владеть:</i> Основами выбора оптимальных технических решений при проектировании силового привода и силовых электронных устройств.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Преобразовательные устройства электромеханических комплексов и систем относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Кодкомпетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1	Силовая электроника	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Системы автоматического регулирования и управления	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Системы автоматического регулирования и управления	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Надежность электромеханических комплексов и систем
ПК-2		Надежность электромеханических комплексов и систем Основы управления технологическими комплексами

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: виды преобразования электрической энергии;  
основные требования к конструкции силовых преобразователей электроэнергии;

Уметь: решать задачи профессиональной деятельности в области силового электропривода ЭМКиС; выбирать силовые полупроводниковые приборы в зависимости от конкретной схемы управления силовым преобразователем;

Владеть: основами профессиональной деятельности в области эксплуатации силового оборудования и преобразовательных устройств ЭМКиС.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 77 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 56 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 104 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет \_\_ 8 \_\_ часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	77	77
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	24	24
Практические занятия (Пр)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>	104	104
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	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							Итого	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
<b>Раздел 1. Полупроводниковые приборы</b>															
Лекция 1. Назначение и классификация. Полупроводниковые диоды. Транзисторы. Тиристоры.	7	2	2		20			24	ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -32, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -У2, ПК-1.3 -В1	Л1.3, Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Уст. опрос		2		
<b>Раздел 2. Режимы работы и защита полупроводниковых приборов</b>															

Лекция 2. Мощность потерь в полупроводниковых приборах. Нагревание и тепловые параметры полупроводниковых приборов. Охлаждение силовых полупроводниковых приборов.	7	2	4		16				22	ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -32, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1, ПК-1.3 -У2	Л1.1, Л1.3, Л2.3, Л2.4, Л1.2, Л1.4, Л2.1, Л2.2	Уст.опро с, практ	2
Раздел 3. Электронные преобразователи и аппараты													
Лекция 3. Обоснование и выбор типа полупроводниковых приборов. Расчет группового соединения полупроводниковых приборов.	7	2	2		14				18	ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -32, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -У2, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.3	Уст.опро с, практ	4
Раздел 4. Выпрямители													
Лекция 4-5. Выпрямители.	7	4	10	16	32	2		1	65	ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -32, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -У2, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Лаб, практ	30
Раздел 5. Инверторы, ведомые сетью													
Лекция 6. Однофазные инверторы ведомые сетью. Схема и временные диаграммы напряжений и токов однофазного ведомого инвертора.	7	2	4	8	22				36	ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -32, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -У2, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л2.3	Лаб, практ, лаб	11
Раздел 6. Автономные инверторы													



6	Применение автономных инверторов в тяговом электроприводе с асинхронными и синхронными двигателями трехфазного тока.	2
	Всего	16

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Исследование ВАХ силовых полупроводниковых приборов.	2
2	Расчет максимально допустимого тока нагрузки.	2
3	Расчет допустимых перегрузок полупроводниковых приборов по току.	2
3	Расчет группового соединения полупроводниковых приборов. Расчет числа параллельных приборов.	2
4	Расчет двухполупериодного однофазного выпрямителя работающего на активную нагрузку.	4
4	Расчет двухполупериодного однофазного выпрямителя работающего на активно-индуктивную нагрузку.	2
4	Расчет трехфазного выпрямителя.	2
4	Расчет трехфазного управляемого выпрямителя.	2
4	Расчет двенадцатипульсовой схемы выпрямления.	2
5	Расчет инверторов, ведомых сетью.	6
6	Расчет автономных инверторов	6
	Всего	32

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
4	Лабораторная работа №1. Исследование однофазной схемы выпрямления.	4
4	Лабораторная работа №2. Исследования однофазного управляемого схемы выпрямления.	4
4	Лабораторная работа №3. Исследование однофазной схемы выпрямления на активно -индуктивную нагрузку.	4
4	Лабораторная работа №4. Исследование однофазного управляемого схемы выпрямления на активно- ёмкостную нагрузку.	4
5	Лабораторная работа №5. Исследование инвертора ведомого сетью.	4
6	Лабораторная работа №6. Исследование однофазных автономных инверторов.	4
	Всего	24

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Назначение и классификация полупроводниковых приборов.	Самостоятельная работа	20
2	Системы защиты полупроводниковых приборов.	Самостоятельная работа	16
3	Принципы конструирования электронных преобразователей.	Самостоятельная работа.	14
4	Назначение выпрямителей.	Самостоятельная работа.	16
5	Аварийные режимы работы выпрямителей.	Самостоятельная работа.	16
6	Применение инверторов на тяговых подстанциях. Применение инверторов на ЭПС.	Самостоятельная работа.	22
Всего			104

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Преобразовательные устройства электромеханических комплексов и систем» по образовательной программе «Электромеханические комплексы и системы» направления 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, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3837>.

- 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.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; решение практических заданий.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно и устно по билетам, в виде тестирования, др. Экзаменационный билет (30 билетов) содержит два вопроса теоретического характера, требующие расширенного ответа.

На экзамен выносятся теоретические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся.

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
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	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
Характер истикасф ормир	Компетенция в полной мере не сформирована.	Сформированность компетенции соответствует	Сформированность компетенции в целом соответствует	Сформированность компетенции полностью

ованности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	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		незачтено	

	3	Знать				
		<p>Основные требования к конструкции силовых преобразовательных устройств электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Свободно и в полном объеме описывает принцип работы и конструкции силовых преобразовательных устройств электромеханических комплексов и систем энергии и их частей.</p>	<p>Достаточно полно описывает принцип работы и конструкции силовых преобразовательных устройств электромеханических комплексов энергии и их частей.</p>	<p>Плохо описывает принцип работы и конструкции силовых преобразовательной энергии электромеханических комплексов и их частей.</p>	<p>Не знает принцип работы и конструкции силовых преобразовательной энергии и их частей.</p>

		<p>Виды преобразования электрической энергии электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Знает все виды преобразования электрической энергии устройств электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Разбирается в видах преобразования электрической энергии электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Слабо знает виды преобразования электрической энергии электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Не знает принцип работы электрической энергии электромеханических комплексов и систем.</p>
		Уметь				
		<p>Выбирать силовые полупроводниковые приборы в зависимости от конкретной схемы управления силовыми преобразовательными устройствами</p>	<p>Свободно применяет схемы управления силовыми преобразовательными устройствами электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Умеет эксплуатировать схемы управления силовыми преобразовательными устройствами электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Слабо ориентируется в схемах управления силовыми преобразовательными устройствами электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Не умеет эксплуатировать электромеханические комплексы и системы.</p>
		<p>Грамотно эксплуатировать силовые преобразовательные устройства электромеханических комплексов и систем и квалифицированно формулировать задания на их</p>	<p>Свободно эксплуатирует преобразовательные устройства электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Умеет эксплуатировать преобразовательные устройства электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Слабо ориентируется в эксплуатации преобразовательных устройствах электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Не умеет эксплуатировать устройства электромеханических комплексов и систем.</p>
		Владеть				

		<p>Основами профессиональной деятельности в области эксплуатации силового привода и силовых электронных устройств электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Свободно владеет основами профессиональной деятельности в области эксплуатации силового привода и силовых электронных устройств электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Умеет применять основами профессиональной деятельности в области эксплуатации силового привода и силовых электронных устройств электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Слабо применяет основы профессиональной деятельности в области эксплуатации силового привода и силовых электронных устройств электромеханических комплексов и систем.</p>	<p>Не умеет применять основы профессиональной деятельности в области эксплуатации силового привода и силовых электронных устройств электромеханических комплексов и систем.</p>
--	--	--	---	--	--	---

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,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров
1	В. Я. Фролов, В. В. Смородинов	Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab Simulink	Учебное пособие для вузов	СПб. : Лань	2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/93780">https://e.lanbook.com/book/93780</a>	
2	О.З. Попков .	Основы преобразовательной техники	Учебное пособие для вузов	М. : Издательский дом МЭИ,	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011638.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011638.html</a>	
3	Бурков А. Ф.	Основы теории и эксплуатации судовых электроприводов	Учебное пособие для вузов	СПб.: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/105989">https://e.lanbook.com/book/105989</a>	
4	Г. Ф. Еникеев, В. И. Кротов, А. М.	Основы преобразовательной техники : практикум	Методические указания	Казань: КГЭУ	2017	URL: <a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html</a>	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров
-------	----------	--------------	--	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------

1	Хизбуллин Р. Н., Замалтдинов М. Ф.	Силовые преобразователи электрической энергии в электрическом транспорте	программа, методические указания по изучению дисциплины для студентов заочной формы обучения "	Казань: КГЭУ	2013		50
2	Розанов Ю. К., Воронин П. А., Рывкин С. Е., Чаплыгин Е. Е.	Справочник по силовой электронике	Справочное издание	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/SBN9785383012512.html">http://www.studentlibrary.ru/book/SBN9785383012512.html</a>	
3	Розанов Ю. К., Соколова Е. М.	Электронные устройства электромеханических систем	Учебное пособие	М.: Академия	2004		199
4	Розанов Ю. К., Рябчицкий М. В., Кваснюк А. А.	Силовая электроника	учебник для студентов вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/SBN9785383011553.html">http://www.studentlibrary.ru/book/SBN9785383011553.html</a>	

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Курс Moodle	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3837">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3837</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Общероссийский математический портал	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>
2	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
4	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garan">http://www.garan</a>
2	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Ar">http://app.kgeu.local/Home/Ar</a>	<a href="http://app.kgeu.lo">http://app.kgeu.lo</a>
3	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.cons">http://www.cons</a>

#### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Adobe Acrobat	Пакет программ	<a href="https://get.adobe.com/ru/reader/">https://get.adobe.com/ru/reader/</a>
3	LMS Moodle	Современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a>

### **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	Практические занятия и лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий	36 посадочных мест, интерактивная доска, лаб.стенд со стрелочными индикаторами (4шт.), регулятор напряжения (2шт), трехфазный синхронный генератор (2шт.), генератор постоянного тока, двигатель постоянного тока, макет
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	36 посадочных мест, экран стационарный), проектор подвесной, монитор ЭЛТ, лабораторный стенд НТЦ-23, электромашинный агрегат, препарированные двигатели ДПТ (2шт), асинхронные двигатели (3 шт), лабораторный стенд с АДКЗР,
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

## **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://www//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);
- 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), totalmente 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

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

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, 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;

- 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.

### **Физическое воспитание:**

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

**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.

## Листр регистрации изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр.18-19)

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

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

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «10» июня 2021г.,  
протокол № 22

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Павлов П.П.

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ  
«22»июня 2021 г., протокол № 11

Зам. Директора по УМР \_\_\_\_\_

/Ахметова Р.В./

*Подпись, дата*

**Структура дисциплины «Преобразовательные устройства электромеханических комплексов и систем» для заочной формы обучения**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 27 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 181 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 3 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>	27	27
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>	181	181
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	Эк	Эк

*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**

Преобразовательные устройства электромеханических комплексов и систем

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электромеханические комплексы и системы

Квалификация

бакалавр

г.Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Преобразовательные устройства электромеханических комплексов и систем»-комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен участвовать в проектировании электромеханических комплексов и систем

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: доклад, устный опрос, лабораторная работа практические занятия, контрольно самостоятельная работа.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7семестр. 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

Семестр7

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
				незачтено	зачтено		
				низкий	нижесреднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
4	Назначение выпрямителей.	Уст.опрос, лаб.	ПК-1	менее4	4-4	6-6	7-9
4	Аварийные режимы работы выпрямителей.	Уст.опрос, практ	ПК-1	менее4	4-4	6-6	7-9
5-6	Применение инверторов на тяговых подстанциях. Применение инверторов на ЭПС.	Уст.опрос	ПК-1	менее14	14-14	21-21	24-30
1-2	Назначение и классификация полупроводниковых приборов.	Уст.опрос	ПК-1	менее4	4-4	6-6	7-8

3	Системы защиты полупроводниковых приборов.	Уст.опрос, практ	ПК-1	менее4	4-4	6-6	7-8
3	Принципы конструирования электронных преобразователей.	Уст.опрос	ПК-1	менее4	4-4	6-6	7-9
Всего баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

## 2.Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Доклад	Составление доклада по заданной теме	Темы
Устный опрос	Устный опрос на лекции по вопросам, изученным на предыдущей лекции.	Конспект
Лабораторная работа(Лаб)	Лабораторная работа выполняется согласно методическим указаниям по выполнению лабораторной работы в соответствии с индивидуальным вариантом задания.	Задания к лабораторным
Практические занятия (Практ)	Практическое занятие выполняется согласно методическим указаниям по выполнению практической работы в соответствии с индивидуальным вариантом задания.	Задания к практическим
Контроль по самостоят	КСР выполняется согласно методическим указаниям по выполнению КСР в соответствии с индивидуальным вариантом задания.	Задания к КСР.

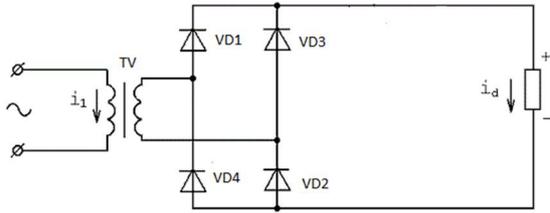
## 3.Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочных	Раздел 1 Практические занятия (1) по теме: ВАХ силовых полупроводниковых приборов
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задача 1. На диоде марки ДЗ12 при изменении прямого напряжения от 0,2 до 0,4 В прямой ток увеличивается от 3 до 16 мА. Каково дифференциальное сопротивление этого диода?</p> <p>Задача 2. По семейству выходных характеристик транзистора КТ339А в схеме с общим эмиттером (рис. 1) определить ток базы <math>I_B</math> и напряжение на коллекторе <math>U_k</math> в рабочей точке А, в которой ток коллектора <math>I_k=6\text{мА}</math>, а мощность, рассеиваемая на коллекторе, <math>P_k = 72\text{мВт}</math>.</p> <p>Задача 3. По семейству выходных характеристик транзистора КТ339А в схеме с общим эмиттером (рис. 1) определить ток базы <math>I_B</math> и напряжение на коллекторе <math>U_k</math> в рабочей точке А, в которой ток коллектора <math>I_k=6\text{мА}</math>, а мощность, рассеиваемая на коллекторе, <math>P_k = 72\text{мВт}</math>.</p>

Критерии и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В 4-5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 2 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 2</b></p>
Наименование оценочного средства	Раздел 2 Практическое занятие (2) по теме: Расчет максимально допустимого тока нагрузки.
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задача 1. Определить максимально допустимый средний ток в открытом состоянии тиристора ТБ252 – 1000, предназначенного для работы в трёхфазной мостовой схеме при температуре охлаждающей среды 50 0 С. Угол проводимости тиристора 120 эл. град., охладитель типа О243 – 150, скорость охлаждающего воздуха 6 м/с. Из справочных данных: <math>UT(TO) = 1,1</math> В, <math>r_T = 0,25 \cdot 10^{-3}</math> Ом, <math>R_{thjc} = 0,025</math> 0 С/Вт, <math>T_{jmax} = 125</math> 0 С, <math>R_{thha} = 0,08</math> 0 С/Вт, <math>R_{thch} = 0,03</math> 0 С/Вт, <math>k_f = 1,73</math>. <math>R_{thja} = R_{thjc} + R_{thch} + R_{thha} = 0,025 + 0,03 + 0,08 = 0,035</math> 0 С/Вт.</p> <p>Задача 2. Определить максимально допустимую амплитуду тока тиристора, рассмотренного в примере 1. Тиристор работает в импульсном режиме с частотой переключения 100 Гц и длительностью проводящего состояния, равной <math>\frac{1}{4}</math> периода.</p> <p>Задачи для самостоятельной проработки:</p> <p>Задача 1. Определить максимально допустимый средний ток в открытом состоянии тиристора ТБ252 – 1000, предназначенного для работы в трёхфазной мостовой схеме при температуре охлаждающей среды 41 0 С. Угол проводимости тиристора 120 эл. град., охладитель типа О243 – 150, скорость охлаждающего воздуха 8 м/с. Из справочных данных: <math>UT(TO) = 1,1</math> В, <math>r_T = 0,25 \cdot 10^{-3}</math> Ом, <math>R_{thjc} = 0,025</math> 0 С/Вт, <math>T_{jmax} = 125</math> 0 С, <math>R_{thha} = 0,08</math> 0 С/Вт, <math>R_{thch} = 0,03</math> 0 С/Вт, <math>k_f = 1,73</math>. <math>R_{thja} = R_{thjc} + R_{thch} + R_{thha} = 0,025 + 0,03 + 0,08 = 0,035</math> 0 С/Вт.</p> <p>Задача 2. Определить максимально допустимую амплитуду тока тиристора, рассмотренного в примере 1. Тиристор работает в импульсном режиме с частотой переключения 50 Гц и длительностью проводящего состояния, равной <math>\frac{1}{4}</math> периода.</p> <p>Задача 3. На диоде марки Д312 при изменении прямого напряжения от 0,2 до 0,4 В прямой ток увеличивается от 3 до 16 мА. Каково дифференциальное сопротивление этого диода? Пример 4. В транзисторе марки КТ315А, включенном по схеме с общим эмиттером, ток базы изменился на 0,1 мА. Как при этом изменится ток эмиттера, если коэффициент усиления <math>\alpha = 0,975</math>?</p>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В 4-5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 2 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 2</b></p>
Наименование оценочного средства	Раздел 3 Практическое занятие (3) по теме: Расчет допустимых перегрузок полупроводниковых приборов по току.
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задача 1. В транзисторе КТ315А, включенном по схеме с общим эмиттером, ток базы изменился на 0,1 мА. Определить изменение тока эмиттера, если коэффициент передачи тока базы <math>h_{21б}=0,975</math>.</p> <p>Задача 2. По семейству выходных характеристик транзистора КТ339А в схеме с общим эмиттером (рис. 1) определить ток базы <math>I_B</math> и напряжение на коллекторе <math>U_K</math> в рабочей точке А, в которой ток коллектора <math>I_K=6\text{мА}</math>, а мощность, рассеиваемая на коллекторе, <math>P_K = 72\text{мВт}</math>.</p> <p>Задача 3. В транзисторе КТ315А, включенном по схеме с общим эмиттером, ток базы изменился на 0,8 мА. Определить изменение тока эмиттера, если коэффициент передачи тока базы <math>h_{21б}=0,575</math>.</p> <p>Задача 4. Амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора двухполупериодной схемы выпрямителя <math>U_{2т}=280\text{В}</math>. Определить выпрямленный ток, проходящий через каждый диод <math>I_D</math>, если сопротивление нагрузки <math>R_H= 900\text{ Ом}</math>.</p> <p>Задача 5. По семейству выходных характеристик транзистора КТ339А в схеме с общим эмиттером (рис. 1) определить ток базы <math>I_B</math> и напряжение на коллекторе <math>U_K</math> в рабочей точке А, в которой ток коллектора <math>I_K=6\text{мА}</math>, а мощность, рассеиваемая на коллекторе, <math>P_K = 72\text{мВт}</math>.</p>

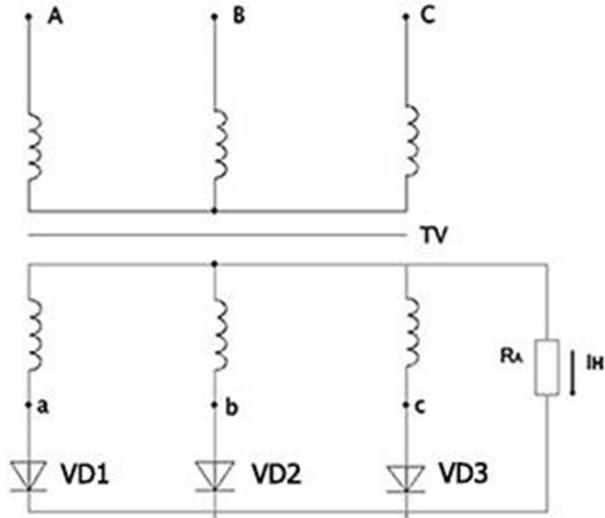
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В 4-5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 2 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 2</b></p>
Наименование оценочного средства	Раздел 3 Практическое занятие (4) по теме: Расчет числа параллельных приборов
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задача 1. Определить параметры однозвенного сглаживающего фильтра типа RC при следующих данных: Схема выпрямления однофазная с нулевым выводом Соппротивление нагрузки <math>R_n = 800 \text{ Ом}</math>; Частота питающей сети <math>f_c = 50 \text{ Гц}</math>; Выпрямленное напряжение <math>U_d = 12 \text{ В}</math>; Коэффициент сглаживания фильтра <math>q_1 = 5</math></p> <p>Задача 2. Определить мощность выпрямителя для одновременной зарядки восьми аккумуляторных батарей 6-СТ-60. напряжение выпрямителя <math>U_{в} = 42 \text{ В}</math>. заряд батарей производят при постоянной силе тока. Емкость аккумулятора <math>60 \text{ А} \cdot \text{ч}</math>.</p> <p>Задача 3. Выбрать тиристорный преобразователь для питания обмотки возбуждения двигателя постоянного тока П-91; <math>P_n = 14 \text{ кВт}</math>, <math>I_n = 81 \text{ А}</math>; <math>U_n = 220 \text{ В}</math>, <math>U_{в.н.} = 110 \text{ В}</math>, <math>I_{в.н.} = 10 \text{ А}</math>. Выпрямитель выбран по однофазной схеме с нулевым выводом и питается от сети переменного тока <math>U_c = 220 \text{ В}</math>.</p> <p>Задача 4. Какое напряжение <math>U_0</math> покажет вольтметр магнитоэлектрической системы на рис., если <math>U_{2\text{max}} = 282 \text{ В}</math>?</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В 4-5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 2 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 2</b></p>
Наименование оценочного средства	Раздел 4 Практическое занятие (5) по теме: Расчет двухполупериодного однофазного выпрямителя работающего на активную нагрузку.

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>1. На рисунке изображена электрическая схема выпрямителя</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• однофазного двухполупериодного мостового <ul style="list-style-type: none"> <li>○ однофазного двухполупериодного с нулевым выводом</li> <li>○ однофазного однополупериодного</li> <li>○ трехфазного однополупериодного</li> </ul> </li> </ul> <p>2. Задача 2. Для схемы двухполупериодного выпрямителя с индуктивным сглаживающим фильтром определить коэффициент сглаживания <math>q</math>, если известно, что амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора <math>U'_{2m}=300\text{В}</math>, выпрямленный ток, проходящий через нагрузку, <math>I_0 = 200\text{ мА}</math>, частота сет и <math>f_c = 50\text{ Гц}</math>, индуктивность дросселя <math>L_{\phi}= 10\text{ Гн}</math>.</p>
<p>Критерии и оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В 4-5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 2 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 2</b></p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Раздел 4 Практическое занятие (6-7) по теме: Расчет двухполупериодного однофазного выпрямителя работающего на активно-индуктивную нагрузку.</p>

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задача 1. Для схемы двухполупериодного выпрямителя с индуктивным сглаживающим фильтром определить коэффициент сглаживания <math>q</math>, если известно, что амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора <math>U'_{2m}=300\text{В}</math>, выпрямленный ток, проходящий через нагрузку, <math>I_0 = 200\text{ мА}</math>, частота сет и <math>f_c = 50\text{ Гц}</math>, индуктивность дросселя <math>L_f = 10\text{ Гн}</math>.</p> <p>Задача 2. Определить число селеновых диодов с номинальным током <math>0,4\text{ А}</math>, если рабочий ток выпрямителя составляет <math>2,6\text{ А}</math>.</p> <p>Задача 3 Селеновый выпрямитель должен обеспечить напряжение <math>250\text{ В}</math>, а рабочее напряжение одной шайбы селенового вентиля составляет <math>20\text{ В}</math>. Определить число диодов в последовательном соединении.</p>
Критерии и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В 4-5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 2 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 7</b></p>
Наименование оценочного средства	<p>Раздел 4 Практическое занятие (8) по теме: Расчет трехфазного выпрямителя.</p>

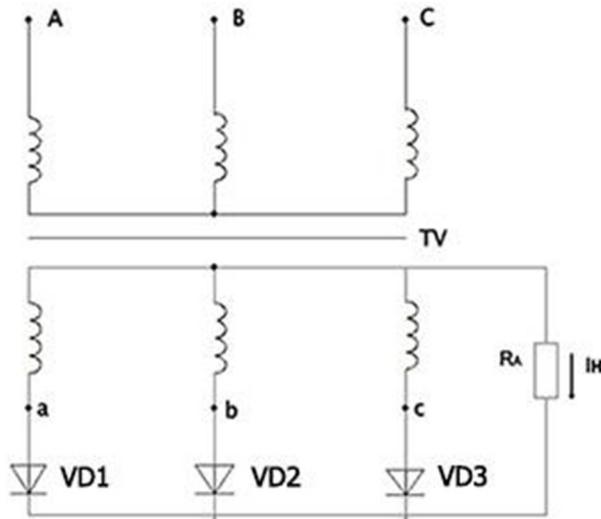
Представление и содержание оценочных материалов

1. На рисунке изображена электрическая схема выпрямителя



- однофазного с нулевым выводом
- трехфазного с нулевым выводом
  - трехфазного мостового
  - однофазного мостового

2. Изображенной на рисунке схеме выпрямителя ток протекает через диод VD1, когда потенциал



точки «а»

- минимальный отрицательный
- максимальный отрицательный
- минимальный положительный
- максимальный положительный

Критерии и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В 4-5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 2 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 2</b></p>
Наименование оценочного средства	Раздел 4. Практическое занятие (9) по теме: Расчет трехфазного управляемого выпрямителя.
Представление и содержание оценочных	Задача. Рассчитать управляемый выпрямитель трехфазного тока, $U_c=380$ В, $f_c = 50$ Гц, $I_2=150$ А, $U_2=0-120$ В, $R=8$ Ом
Критерии и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В 4-5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 2 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 2</b></p>
Наименование оценочного средства	Раздел 4. Практическое занятие (10) по теме: Расчет двенадцатипульсовой схемы выпрямления.

Представление и содержание оценочных	Задача. Рассчитать управляемый двенадцатипульсовый выпрямитель, $U_{c1}=380$ В, $f_c = 50$ Гц, $I_2=200$ А, $U_2= 0-380$ В, $R_n=1-4$ Ом.
Критерии и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В 4-5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 2 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 2</b></p>
Наименование оценочного задания	Раздел 5. Практическое занятие (11-13) по теме: Расчет инверторов, ведомых сетью.
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Пример 1. Выбрать число фаз и параметры коммутирующего контура <math>(L_k</math> и <math>C_k)</math> ТИП с частотно-импульсным регулированием, имеющего максимальный пусковой ток <math>I_{\text{Макс}} = 500</math> А. Напряжение контактной сети <math>U_{п.макс} = 700</math> В, <math>U_{п.н} = 550</math> В, <math>U_{п.мин} = 400</math> В</p> <p>Пример 2. Определить параметры <math>L_k</math>, <math>C_k</math> и <math>R_p</math> для схемы инвертора, ведомого сетью по следующим исходным данным: номинальное, минимальное и максимальное напряжения в контактной сети <math>U_{п.и} = 550</math> В; <math>U_{п.мин} = 400</math> В и <math>U_{п.макс} = 720</math> В; ток <math>I_{\text{макс}} = 400</math> А; время выключения тиристора <math>t_w = 100</math> мкс, критическая скорость нарастания тока <math>(di_T/dt)_{кр} = 20</math> А/мкс</p> <p>Пример 3. Однофазный мостовой инвертор, ведомый сетью напряжения с <math>RL</math>-нагрузкой. Инвертор имеет нагрузку <math>R_n = 1</math> Ом и катушку индуктивности <math>L_n = 5</math> мГн, напряжение источника <math>U_n = 3400</math> В, частота <math>F = 50</math> Гц, Определить эффективное значение выходного напряжения и форму кривых тока нагрузки в квазиустановившемся режиме для <math>\Theta_{п1} = 180</math> эл. град, и <math>\Theta_{п2} = 90</math> эл. град.</p>
Критерии и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В 4-5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 2 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 7</b></p>

<b>Наименование оценочного средства</b>	Раздел 6. Практическое занятие (14-16) по теме: Расчет автономных инверторов
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Пример 1. Определить параметры схемы трехфазного АИТ с отсекающими диодами междуфазной коммутацией при работе на <math>RL</math>- нагрузку, <math>R=0.5</math> Ом, <math>L = 10</math>-3Гн, ток источника питания (входной ток инвертора) <math>I_{п}=1000</math>А. Частота выходного тока <math>f=50</math> Гц</p> <p>Пример 2. Определить максимальный размах пульсаций тока в ТЭД при <math>U_{п} = 550</math> В; <math>r=0,2</math> Ом; <math>L=10</math> мГн; <math>f = 400</math> Гц.</p> <p>Пример 3. Определить максимальный размах пульсаций тока в ТЭД при <math>U_{п} = 550</math> В; <math>r=0,7</math> Ом; <math>L=10</math> мГн; <math>f = 280</math> Гц.</p> <p>Пример 4. Определить параметры схемы трехфазного АИТ с отсекающими диодами междуфазной коммутацией при работе на <math>RL</math>- нагрузку, <math>R=0.2</math> Ом, <math>L = 10</math>-3Гн, ток источника питания (входной ток инвертора) <math>I_{п}=1055</math>А. Частота выходного тока <math>f=50</math> Гц</p>
Критерии и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>В 4-5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 3 балла оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 2 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 7</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<p>Раздел 4. Лабораторная работа 1</p> <p>Исследование однофазной схемы выпрямления.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p><b>Задание.</b> Смоделировать в программе MatLab Simulink работу однофазного неуправляемого выпрямителя при различных значениях нагрузках (активная).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создать в программе MatLab Simulink схему однофазного выпрямителя с подключенными измерительными приборами;</li> <li>- построить графики изменения среднего значения выпрямленного напряжения в зависимости от нагрузки;</li> <li>- аналитическим способом рассчитать схему выпрямления с заданными параметрами и выбранными реальными компонентами схемы;</li> <li>- сравнить аналитический расчет со значениями виртуальных приборов программы MatLab Simulink.</li> </ul>

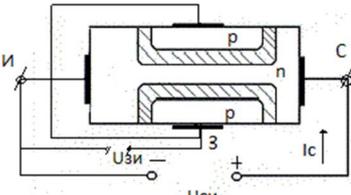
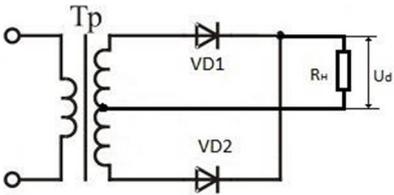
<p>Критери и оценки и шкала оценива ния в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 3</b></p>
<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p style="text-align: center;">Раздел 4. Лабораторная работа №2. Исследования однофазного управляемого схемы выпрямления.</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p><b>Задание.</b> Смоделировать в программе MatLab Simulink работу однофазного управляемого выпрямителя при различных значений нагрузках (активная).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создать в программе MatLab Simulink схему однофазного управляемого выпрямителя с подключенными измерительными приборами;</li> <li>- построить графики изменения среднего значения выпрямленного напряжения в зависимости от нагрузки;</li> <li>- аналитическим способом рассчитать схему выпрямления с заданными параметрами и выбранными реальными компонентами схемы;</li> <li>- сравнить аналитический расчет со значениями виртуальных приборов программы MatLab Simulink.</li> </ul>
<p>Критери и оценки и шкала оценива ния в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Правильность выполнения практического задания</i></li> <li>2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i></li> <li>3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i></li> </ol> <p><i>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 4</b></p>

Наименование оценочного средства	<p style="text-align: center;">Раздел 4. Лабораторная работа №3.</p> <p style="text-align: center;">Исследование однофазной схемы выпрямления на активно- индуктивную нагрузку</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. Смоделировать в программе MatLab Simulink работу однофазной схемы неуправляемого выпрямителя на активную и емкостную нагрузку.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создать в программе MatLab Simulink схему однофазного неуправляемого выпрямителя с подключенными измерительными приборами;</li> <li>- построить графики изменения среднего значения выпрямленного напряжения в зависимости от значений индуктивности нагрузки (активно-индуктивную);</li> <li>- аналитическим способом рассчитать схему выпрямления с заданными параметрами и выбранными реальными компонентами схемы, для активно-индуктивной нагрузки</li> <li>- сравнить аналитический расчет со значениями виртуальных приборов программы MatLab Simulink.</li> </ul>
Критерии и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 4</b></p>
Наименование оценочного средства	<p style="text-align: center;">Раздел 4. Лабораторная работа №4.</p> <p>Исследование однофазного управляемого схемы выпрямления на активно ёмкостную нагрузку.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. Смоделировать в программе MatLab Simulink работу однофазной схемы управляемого выпрямителя на активную емкостную нагрузку.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создать в программе MatLab Simulink схему однофазного неуправляемого выпрямителя с подключенными измерительными приборами;</li> <li>- построить графики изменения среднего значения выпрямленного напряжения в зависимости от значений нагрузки (емкости);</li> <li>- аналитическим способом рассчитать схему выпрямления с заданными параметрами и выбранными реальными компонентами схемы, для активно-емкостной нагрузки</li> <li>- сравнить аналитический расчет со значениями виртуальных приборов программы MatLab Simulink.</li> </ul>

Критерии и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 4</b></p>
Наименование оценочного средства	<p style="text-align: center;">Раздел 5. Лабораторная работа №5. Исследование инвертора ведомого сетью.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. Смоделировать в программе MatLab Simulink работу однофазного инвертора, ведомого сетью при различных значениях нагрузках (активная).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создать в программе MatLab Simulink схему однофазного инвертора, ведомого сетью с подключенными измерительными приборами;</li> <li>- построить регулировочную характеристику преобразователя;</li> <li>- построить входную и ограничительную характеристики преобразователя;</li> <li>- построить графики изменения среднего значения выпрямленного напряжения в зависимости от нагрузки;</li> <li>- аналитическим способом рассчитать схему инвертора с заданными параметрами и выбранными реальными компонентами схемы;</li> <li>- сравнить аналитический расчет со значениями виртуальных приборов программы MatLab Simulink.</li> </ul>
Критерии и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 4</b></p>

Наименование оценочного средства	<p>Раздел 6. Лабораторная работа №6. Исследование однофазных автономных инверторов.</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание. Смоделировать в программе MatLab Simulink работу однофазного автономного инвертора напряжения и однофазного автономного инвертора тока, при различных значениях нагрузках (активная).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создать в программе MatLab Simulink схемы АИН и АИТ, с подключенными измерительными приборами;</li> <li>- построить временные диаграммы АИН и АИТ при ШИР от параметров нагрузки преобразователя;</li> <li>- аналитическим способом рассчитать схемы автономных инверторов с заданными параметрами и выбранными реальными компонентами схемы;</li> <li>- сравнить аналитический расчет со значениями виртуальных приборов программы MatLab Simulink.</li> </ul>
Критерии и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического задания</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>От 4 до 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>От 3 до 4 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>От 2 до 3 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за практическое задание – 4</b></p>

## 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Тесты
Представление и содержание оценочных материалов	<p>1. Входная вольтамперная характеристика транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, это зависимость</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ тока коллектора от напряжения коллектор-эмиттер</li> <li>○ тока коллектора от напряжения коллектор-база</li> <li>○ тока эмиттера от напряжения эмиттер-база</li> <li>● тока базы от напряжения база-эмиттер</li> </ul> <p>2. Выходная вольтамперная характеристика транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, это зависимость</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● тока коллектора от напряжения коллектор-эмиттер</li> <li>○ тока коллектора от напряжения коллектор-база</li> <li>○ тока эмиттера от напряжения эмиттер-база</li> <li>○ тока базы от напряжения база-эмиттер</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p>3. На рисунке показана структурная схема</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ биполярного транзистора</li> <li>○ МДП-транзистора со встроенным каналом</li> <li>● полевого транзистора             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ МДП-транзистора с индуцированным каналом</li> </ul> </li> </ul> <p>4. На рисунке изображена электрическая схема выпрямителя</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ однофазного двухполупериодного мостового</li> <li>● однофазного двухполупериодного с нулевым выводом             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ однофазного однополупериодного</li> <li>○ трехфазного однополупериодного</li> </ul> </li> </ul>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии:          Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 0,5 балла.  <b>Максимальное количество баллов за тест – 15</b></p>

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Экзаменационный билет (30 билетов) содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений и навыков оценки надежности ЭМК и С.</p> <p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и классификация полупроводниковых диодов.</li> <li>2. Транзисторы.</li> <li>3. Мощность потерь в полупроводниковых приборах.</li> <li>4. Нагревание и тепловые параметры полупроводниковых приборов. Охлаждение силовых полупроводниковых приборов.</li> <li>5. Расчет максимально допустимого тока нагрузки.</li> <li>6. Расчет допустимых перегрузок полупроводниковых приборов по току.</li> <li>7. Методика расчета рабочей перегрузки.</li> <li>8. Расчет группового соединения полупроводниковых приборов. Принципы конструирования электронных преобразователей.</li> <li>9. Требования к конструкциям полупроводниковых преобразователей.</li> <li>10. Унификация узлов преобразовательных агрегатов. Компоновка преобразовательных агрегатов.</li> <li>11. Назначение и классификация выпрямителей.</li> <li>12. Схемы выпрямителей однофазного тока.</li> <li>13. Нулевая схема выпрямления.</li> <li>14. Мостовая схема выпрямления.</li> <li>15. Схемы выпрямителей трехфазного тока.</li> <li>16. Нулевая шестипульсовая схема.</li> <li>17. Схема выпрямления Кюблера</li> <li>18. Симметричная шестифазная система переменного тока.</li> <li>19. Коммутация в выпрямителях.</li> <li>20. Уравнение коммутации. Влияние коммутации на работу выпрямителя.</li> <li>21. Управляемые выпрямители трехфазного тока.</li> <li>22. Внешние характеристики и энергетические показатели.</li> <li>23. Аварийные режимы работы выпрямителей.</li> <li>24. Компенсированные и импульсные выпрямители.</li> <li>25. Выпрямители с импульсным регулированием.</li> <li>26. Применение выпрямителей в системе электроснабжения тяги и на электроподвижном составе.</li> <li>27. Схемы двенадцатипульсового выпрямителя последовательного типа.</li> <li>28. Схема двенадцатипульсового управляемого выпрямителя.</li> <li>29. Однофазный инвертор, ведомый сетью</li> <li>30. Трехфазный инвертор, ведомый сетью</li> <li>31. Однофазный автономный инвертор тока</li> <li>32. Однофазный автономный инвертор напряжения</li> <li>33. Трехфазный автономный инвертор тока</li> <li>34. Трехфазный автономный инвертор напряжения</li> <li>35. Резонансный инвертор</li> </ol> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов</p> <p style="text-align: center;"><b>Билет 1</b></p> <p style="text-align: center;">Вопрос 1. Назначение и классификация выпрямителей Вопрос 2. Трехфазный инвертор, ведомый сетью</p>

При выставлении баллов за ответы на теоретический вопрос билета учитываются следующие критерии:

- 1. Логичность и последовательность ответа*
- 2. Владение специальными терминами и использование их при ответе.*
- 3. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы*

*От 20 до 25 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 10 до 20 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 5 до 10 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 теоретический вопрос – 20**

**Максимальное количество баллов за экзамен - 40**